THOMÆ HOBBES

MALMESBURIENSIS

OPERA PHILOSOPHICA

QUÆ LATINE SCRIPSIT

OMNIA

IN UNUM CORPUS NUNC PRIMUM COLLECTA

STUDIO ET LABORE

GULIELMI MOLESWORTH.

VOL. V.

LONDINI:

APUD LONGMAN BROWN GREEN ET LONGMAN,

PATERNOSTER-ROW.

MDCCCXLV.

LONDINI:
TYPIS RICHARDS, 100, ST. MARTIN'S LANE.

CONTINENTUR HOC VOLUMINE

ROSETUM GEOMETRICUM

SIVE

PROPOSITIONES ALIQUOT

FRUSTRA ANTEHAC TENTATÆ.

CUM CENSURA BREVI

DOCTRINÆ WALLISIANÆ DE MOTU.

AUTHORE

THOMA HOBBES

MALMESBURIENSI.

AD LECTOREM ALGEBRISTAM.

Controversiæ nostræ hoc loco legibus, si tibi placeant, paucis imponam finem. Quæras velim, primo, utrum series quantitatum æqualium, vel in ratione aliqua certa eadem, vel duplicata, triplicata etc. crescentium, sit quantitas finita an infinita. Si infinitam inveneris, secundo loco quæras, utrum possit illa habere aliquam rationem ad quantitatem finitam. Tertio quæras, utrum linea vel alia magnitudo non sit capax divisionis in semper divisibilia, sive an aliqua quantitas possit esse infinite exigua. Si inveneris quantitatem omnem esse semper divisibilem; et seriem quantitatum æqualium vel semper crescentium æqualiter vel in duplicata vel triplicata ratione esse quantitatem infinitam, nec habere rationem ad quantitatem finitam, nec esse quantitatem ullam infinite exiguam: concedes tu mihi doctrinam Wallisianam *de Arithmetica Infinitorum*, et doctrinam ejusdem *de Motu* nuper editam contra quam infra disputavi, inanem et falsam esse, ut super hæc fundatam. Sin series omnis quantitatum æqualium, vel crescentium ut supra, sit finita; vel ratio nulla sit infinitæ quantitatis ad finitam; vel denique si quantitas omnis non sit divisibilis in semper divisibilia, victus tibi ego cedam. Vale, et meditare hæc.

AD LECTOREM GEOMETRAM.

Hinc tibi carpe rosam, lector studiose, recentem.
Candidus olfacias: Wallisianus edat.

ROSETUM GEOMETRICUM.

PROP. I.

DE SECTIONE LINEÆ RECTÆ EXTREMA ET MEDIA RATIONE.

PROP. I. De sectione lineæ rectæ extrema et media ratione.

Describatur quadratum ABCD; divisisque lateribus in E, F, G, H bifariam, jungatur FE, GH, quæ mutuo se secabunt in centro quadrati ad I; ducanturque diagonales AC, BD. Describatur etiam centro D quadrans DAC, secans FE et GH in K et X.

Ducatur denique EX. Dico EX æqualem esse majori segmento rectæ EF, sive lateris AB, divisi extrema et media ratione.

Ducatur FX; eaque semidiametro describatur arcus circuli Xz, secans FE in z. Item semidiametro EX describatur arcus circuli Xy, secans eandem FE in y; ducanturque rectæ Xz, Xy.

Jam angulus EzX æqualis est duobus angulis zFX, FXz, quia hi interni, ille externus est triangulo zFX. Rursus idem angulus EzX propter eandem causam æqualis est duobus angulis Xyz, yXz. Sunt autem Xzy et FXz æquales. Quare etiam duo anguli XFz et zXy sunt inter se æquales.

Habent ergo duo triangula FXz, yXz duos angulos æquales duobus angulis trianguli zXy, et per consequens tres tribus. Sunt ergo æquiangula.

PROP. I. De sectione lineæ rectæ etc.

Quare ut XF vel EX ad X*z*, ita est X*z* vel X*y* ad *zy*.

Quod autem anguli *z*EX, *z*XE sunt æquales, demonstrationem habet ex hactenus constructis difficiliorem. Ostendam autem etiam illos æquales esse; et primo, per reductionem ad impossibile. Ducta enim per punctum X recta *lm* secans AE in *l*, ita ut X*l* æqualis sit et parallela rectæ EI, erunt duo recti *m*XI, IX*l* æquales quinque angulis *m*XF, FX*y*, *y*X*z*, *z*XE, EX*l*. Ostendam autem hoc esse impossibile, nisi anguli *z*EX, *z*XE sint æquales.

Nam si utervis angulus, puta angulum ad X, trianguli *z*EX, reliquo ad E major sit; ut fiant æquales, sumendum est punctum *z* paulo inferius, ita ut X*z*, *z*E sint æquales. Idem faciendum est de recta X*y*, cujus punctum *y* removendum est versus F.

Itaque angulus novus *z*XE minor erit quam *z*X*y*, et multo minor quam angulus *z*X*y* remotus: et idem angulus *z*X*y* remotus, multo major quam angulus FX*y* remotus. Sunt autem duo anguli *m*XF, *l*XE æquales uterque angulo *z*EX. Quare si angulus *z*XE descriptus major sit angulo *z*EX, impossibile est ut duo anguli recti *m*XI, EIX dividantur quinquifariam. Idem ostendi potest, si angulus *z*EX supponeretur major reliquo *z*XE. Sunt ergo anguli *z*EX, *z*XE, FX*y* æquales; et proinde rectæ quatuor F*y*, *y*X, X*z*, *z*E inter se æquales.

Secundo, si semidiametro E*z* descripsero arcum circuli secantem EX in *r*, idem demonstrabo breviter et perspicue etiam a priore. Quoniam enim tum EX, EY, tum E*z*, E*r* sint æquales, æquales quoque erunt *r*X, *zy*. Ducta ergo *ry*, erunt *y*X, *yr* æquales. Itaque in triangulis X*yr*, X*yz* omnia erunt æqualia. Ergo anguli *y*X*z*, X*yr* sunt æquales: item

PROP. I. De sectione lineæ rectæ etc.

anguli yXr, yrX sunt æquales. Sed anguli yXz, zEX ostensi sunt æquales. Quare anguli ad X et E trianguli zEX, sunt æquales; et propter eandem causam anguli ad F et X trianguli yFX, sunt æquales. Item quatuor rectæ Ez, zX, Xy, yF sunt æquales.

Quia ergo est ut FX ad Yz ita Xz ad zy, sive zE ad zy, erit componendo ut FX, sive Fz, plus zy, ad Ez plus zy, id est Fz, ita Fz ad zE.

Inventa est ergo EX, (juxta def. 3. Elem. vi) segmentum rectæ EF, vel AB, sectæ extrema et media ratione.

Animadversio*. *Paradoxum est. Neque Euclides neque quisquam alius hoc docuit. Segmentum majus lateris extrema et media ratione secti, eam esse lineam rectam quæ dimidium lateris connectit cum tertia parte inscripti quadrantis, quis unquam cogitavit? Segmentum illud omnes hactenus designaverunt hoc modo. Producatur recta* IE *in* M, *ita ut* IE, EM *sint æquales, et* IM *æqualis lateri. Deinde centro* M, *radio* MH *vel* MG, *descriptus arcus circuli abscindet ab* EF *partem ejus (puta* Ey*) æqualem majori segmento. Sed quod ea rectæ* EX *æqualis sit, nusquam dicunt. Cave ergo lector ne in re incerta, nimium temere credens, pro veris veris propinqua tantum sumas. Examina demonstrationem, et confer cum numeris veris vel surdis, vel consule algebristas.*

Coroll. Patet hinc angulum utrumvis ad X et y trianguli EXy, duplum esse anguli ad E vel F. Nam ostensum est utrumque angulum yXz æqualem esse angulo zEX.

---

* *Animadversiones* videntur esse ipsius authoris.

PROP. I. De sectione lineæ rectæ etc.

Consectarium. Sinus versus 30 graduum, nempe GX vel A*l*, una cum differentia inter majus segmentum et semilatus, nempe I*y*, æqualis est quartæ parti lateris AD. Cum enim ME, E*l* æquales sint EI, XI, utraque utrique: erit M*l* æqualis EX. Divisis ergo AE, ED bifariam in *a* et *b*, erit *ba* æqualis EI. Quare *al* æqualis est I*y*: et ambæ simul A*l* et *la* æquales sunt A*a*, quæ est quarta pars lateris AD.

PROP. II.

Dato uno segmento rectæ divisæ extrema et media ratione, invenire alterum.

Sit data recta AB segmentum majus rectæ cujuscunque. Secetur AB bifariam in D. Et centro D, intervallo AD describatur circulus AFBE. Deinde ad punctum A erecta sit perpendicularis AC, æqualis datæ AB. Et ducatur per centrum D ad peripheriam concavam CE, cui sit facta æqualis AG.

Dico totam AG eandem habere rationem ad AB, quam habet AB ad BG. Quoniam enim (per 36. Elem. iii) est ut EC ad EF, ita EF ad FC, erit quoque ut AG, æqualis ipsi EC, ad AB æqualem ipsi EF, ita AB ad BG æqualem ipsi FC. Quare, per definitionem extremæ et mediæ rationis, recta AG divisa est extrema et media ratione in puncto B.

Rursus sit BG segmentum minus cujuscunque rectæ. Secetur BG data bifariam in C. Et centro C, intervallo CB describatur circulus BMG. In cujus circumferentia sumpto quadrante BM, duca-

De sectione lineæ rectæ etc.

tur per punctum *n* recta MK, ita ut B*n* sit tertia pars datæ BG. Deinde ducantur BK et GK; et sumpta in BK parte B*o* quæ rectæ B*n* sit æqualis, ducatur *on*; cui parallela ducta sit BL, secans GK productam in L. Postremo, erigatur perpendicularis ad GL in puncto L, quæ secet GB productam in D. Centro D, intervallo DB describatur circulus BLA. Dico GA esse ad AB ut AB ad BG.

Quoniam enim angulus BKM in circumferentia insistit quadranti BM, erit ille semirectus, et detractus ab angulo recto BKG relinquit semirectum *n*KG. Et quia divisus est angulus BKG a recta *n*K bifariam, secabit recta K*n* rectam BG ita ut sit ut G*n* ad *n*B, ita GK ad KB (per 3. Elem. vi). Sed est G*n* per constructionem dupla B*n*. Itaque et GK est dupla KB. Et quoniam ponitur B*o* æqualis B*n*, erit angulus *on*B æqualis angulo B*on*. Et quoniam parallelæ sunt *no* et BL, erit angulus LBD æqualis angulo *on*B. Item, quia parallelæ sunt perpendiculares LB et *no*, erunt anguli DLB et B*on* æquales. Sunt autem B*on* et B*no* æquales. Itaque DLB et B*no* sunt æquales. Sed B*no* et DBL sunt æquales. Ergo DLB et DBL sunt æquales. Ergo et rectæ DL, DB illis subtensæ, sunt æquales. Itaque circulus descriptus intervallo DB, transibit per punctum L. Et quia DL perpendicularis est ad GL, tanget GL circulum BLA in L. Erit ergo (per 36. Elem. iii) ut GA ad GL, ita GL ad GB. Est autem AB ipsi GL æqualis. Nam cum GK dupla sit BK, erit et GL dupla rectæ LD. Ejusdem autem dupla est recta BA, et proinde æqualis rectæ GL. Itaque erit quoque ut GA ad AB, ita AB ad BG: et per consequens rectæ datæ addidimus aliam majorem, etc. Quod erat faciendum.

PROP. II. De sectione lineæ rectæ etc.

Animad. *Non video quamobrem nova hæc de sectione proportionali excogitavit, nisi forte ex eo quod potentiam (non ante notam) segmenti majoris cum potentia semidiametri comparando, inveniri posse putet circuli quam quærit magnitudinem.*

Segmentorum istorum quantitates exprimi numeris accurate non possunt, neque illarum quadrata. Verum prope accedit earum ratio ad rationem 5 ad 3. Nam si latus AB sit partium 8, erit majus segmentum fere 5, et minus segmentum fere $3\frac{1}{8}$. Sunt enim 8, 5, $3\frac{1}{8}$ continue proportionales: sed faciunt lineam majorem quam est recta AG, tanto quanto est octava pars partis vicesimæ quintæ ipsius AB. Adeo ut differentia totius et majoris segmenti sui, major aliquanto sit quam tres octavæ partes totius lateris, et segmentum majus minus quam $\frac{5}{8}$; sed quanto minus in angusto diagrammate non facile discerni potest. Item quia segmentum illud majus subtendit duas quintas partes quadrantis AC*, non facile distingui poterit differentia segmenti ab arcu quem subtendit.

PROP. III.

DE POLYGONIS REGULARIBUS.

Antequam doctrinæ hujus aggrediar demonstrationes, lectorem scire velim, qualem de difficultate ejus sententiam pronunciavit insignis geometra, astronomus, et philosophus, Johannes Keplerus.

* Sic edit. 1671.

Is in libro *de Figuris Harmonicis* primo, prop. 45, sic dicit: "Heptagonus, et ab ea figuræ omnes quarum laterum numerus est primus, extra circulum descriptione geometrica carent. In circulo, etsi laterum quantitas est necessaria, illam tamen ignorari æque necesse est." PROP. III. De polygonis regularibus.

Inferius rursus hæc habet: "Nam hic versamur nos in entibus scientialibus: et pronunciamus recte, quod latus septanguli est ex non entibus, puta scientialibus. Cum enim sit impossibilis ejus formalis descriptio, neque igitur sciri potest a mente humana, cum scientiæ possibilitatem præcedat descriptionis possibilitas. Neque scitur a mente omniscia actu simplici æterno, quia natura sua est ex impossibilibus."

Etiam adhuc inferius: "Itaque, nullum unquam regulare septangulum a quoquam constructum est sciente et volente, et ex proposito agente; nec construi potest ex proposito. Sed bene fortuito construi posset; et tamen ignorari necesse est, sitne constructum an non."

Hæc qui vera esse crederet, latusque heptagoni invenire conaretur, arrogantem dixeris lector, an insanum? Sed ego nec vera, nec modesta, nec pia esse credo.

Deinde de eo quod ad hanc rem conferre videatur posse algebra, sic scribit: "Concludimus igitur, analyses istas *cosicas* alienas esse a præsenti contemplatione, nec ullum constituere gradum scientiæ."

Equidem id credo: et quia fortuito construi posse concedit, et Clavius constructionem mechanicam aliquam ejus indicat, doctrinam hanc aggrediar, et primo loco constructionem heptagoni.

In circulo dato heptagonum describere regulare.

PROP. III.

De polygonis regularibus.

Secetur recta quæcunque AB in octo partes æquales, quarum AC sit septem. Tum centro A semidiametris AB, AC describantur duo circuli. Deinde sumatur perimetri circuli exterioris (quod facile factu est) pars octava BD: ducaturque AD, secans circulum interiorem in E, quæ abscindet partem ejus CE octavam.

Secetur arcus BD bifariam in *a*, ducanturque chordæ B*a*, *a*D. In arcu autem CE applicetur recta C*b*, æqualis B*a*, et rursus *bc* æqualis eidem B*a* sive *a*D: nam sunt æquales.

Dico ductam rectam C*c* esse latus heptagoni in circulo CE.

Quoniam enim AB est ad AC ut 8 ad 7, etiam perimeter circuli BD ad perimetrum circuli CE erit ut 8 ad 7.

Etiam quia sectores ABD, ACE sunt similes, et triangula ABD, ACE similia, erit tum arcus BD ad arcum CE, tum chorda BD ad chordam CE, ut 8 ad 7.

Propter eandem causam duæ chordæ B*a*, *a*D erunt ad C*i*, *i*E, duas chordas dimidiati arcus CE, ut 8 ad 7.

Jam quoniam (per constructionem) tum chordæ B*a*, *a*D, duabus chordis C*b*, *bc*, utræ utrisque et inter se sunt æquales, erunt et illæ chordæ ad duas chordas dimidii arcus CE ut 8 ad 7: et propterea etiam arcus C*c* ad arcum CE ut 8 ad 7. Ductis etiam A*b*, A*c*, et perductis ad circumferentiam exteriorem in *d* et *e*, duæ chordæ B*d*, *de* erunt ad duas chordas B*a*, *a*D, sive C*b*, *bc*, ut 8 ad 7.

Rursus secetur arcus B*a* bifariam in *f*, ducaturque A*f* secans arcum CE in *g*, ducanturque chordæ B*f*, C*g*. Similiter, secetur arcus B*d* bifariam in *k*.

PROP. III. De polygonis regularibus.

Ducta ergo A*k* secante arcum CE in *h*, erit chorda B*k* ad chordam C*h* ut 8 ad 7. Et per consequens, quatuor chordæ C*h* ad quatuor chordas C*g* ut 8 ad 7. Similiter, si duo arcus C*h* et C*g* bisecentur, et eorum bisegmenta in infinitum, eorum chordæ singulæ ad singulas, erunt in ratione 8 ad 7. Sed chordæ sic sumptæ in quovis arcu infinities, sunt omnes simul ipse arcus. Quare arcus C*c* est ad arcum CE ut 8 ad 7. Et arcus C*c* est septima pars totius perimetri per C. Ergo ducta recta C*c*, est latus heptagoni in circulo per C.

Ducta autem A*e* abscindit septimam partem perimetri per B.

ANIMAD. *Quod chordas partium arcus infinities sumptas æquales dicat esse simul sumptas ipsi arcui, incredibile est. Sic enim singulæ chordæ æquales deberent esse suis arcubus, quod est impossibile.*

Nam si singulæ chordæ singulis arcubus quos subtendunt non sunt æquales, possunt illi arcus singuli et eorum bisegmenta rursus bisecari: quod est contra suppositum. Inventum ergo est latus heptagoni: quod est propositum.

Consect. i. Ex hac demonstratione apparet methodus inveniendi partem septimam anguli dati. Nam ad arcus dati utrumque terminum si a centro circuli ducantur lineæ rectæ, deinde semidiameter secetur octofariam, sumanturque a centro partes ejus septem, descripto inde circulo erit arcus major ad minorem ut 8 ad 7. Quare duo arcus majoris bisecti ad duos arcus minoris bisecti, erunt ut 8 ad 7. Etiam eorum chordæ erunt ut 8 ad 7. Itaque duæ chordæ majoris ad arcum minorem applicatæ determinabunt excessum septimæ partis

PROP. III. De polygonis regularibus.

minoris perimetri supra partem octavam ejusdem perimetri. Manifestum enim est arcum E*c* esse septimam partem arcus C*c*. Nam sive arcus dividendus sit septima pars perimetri, sive major, sive minor, demonstratio erit semper eadem.

Consect. ii. Arcus descriptus radio BC, æqualis est octavæ parti perimetri circuli cujus radius est AB et pars septima perimetri per AC, et pars sexta perimetri per punctum sextum rectæ AB etc.

Experiamur methodum hanc nostram in polygonis notis, et videamus an per illam ex tetragono, id est quadrato, inveniri potest trigoni latus.

Describatur centro A circulus BCD, cujus BD sit quadrans. Ducta ergo chorda BD, est in eo circulo latus tetragoni.

Centro eodem A, semidiametro AE, quæ sit ad AB ut 3 ad 4, describatur circulus EFG. Erit ergo circulus per B ad circulum per E ut 4 ad 3.

Secetur quadrans BD bifariam in C, ducanturque chordæ æquales BC, CD. Ducta ergo AC secante EG in F, erit arcus EF pars octava perimetri per E, et æquales arcui FG.

Ergo tum arcus tum chordæ BC, CD, erunt tum ad arcus tum ad chordas EF, FG ut ad 4 ad 3.

Jam a puncto E in circulo per E applicentur EH, HI duabus chordis BC, CD, utraque utrique æqualis. Quare duæ chordæ EH, HI sunt ad duas chordas EF, FG ut 4 ad 3: id est, ut arcus BD ad arcum EG. Quare ut arcus EI ad arcum EG, ita est 4 ad 3. Ergo arcus GI est tertia pars arcus EG, id est pars duodecima totius perimetri per E: et arcus EI, tertia pars perimetri ejusdem. Demonstratio eadem est quæ de heptagono. Ergo ducta chorda EI, est latus trigoni in circulo per E.

PROP. III.

De polygonis regularibus.

Experiamur eandem rursus methodum ab hexagono ad pentagonum.

Centro A, semidiametro AB, describatur circulus BCD: et in circumferentia ejus a puncto B applicetur chorda BD, æqualis semidiametro AB. Ducta ergo chorda BD erit latus hexagoni in circulo per B.

In semidiametro AB sumatur AE, quæ sit ad AB ut 5 ad 6: et centro eodem A, radio AE, describatur circulus EFG. Erit ergo perimeter per B ad perimetrum per E, ut 6 ad 5. Secetur BD a recta AC (secante circulum per E in F) bifariam in C; ducanturque chordæ BC, CD: quibus æquales applicentur in circulo per E chordæ EH, HI.

Sunt ergo duæ chordæ EH, HI ad duas chordas EF, FG ut arcus BD ad arcum EG, id est ut 6 ad 5: et arcus EI ad arcum EG ut 6 ad 5. Est ergo arcus GI quinta pars arcus EG, id est trigesima pars perimetri: et totus arcus EI sex trigesimæ partes, id est pars quinta, totius perimetri per E. Eadem est demonstratio quæ in heptagono. Ducta ergo chorda EI, est latus pentagoni in circulo per E.

Coroll. i. Potest ergo inveniri latus pentagoni sine ope sectionis semidiametri in extremam et mediam rationem.

ANIMAD. *Concinna quidem hæc sunt: sed caveat lector concinnitas ista ne fraudem ferat, adeatque, si sapit, examen illud acccuratissimum,* ARITHMETICAM SPECIOSAM.

Coroll. ii. Ut ab exteriore circulo ad interiorem hactenus processit demonstratio, ita procedet etiam ab interiore, ut ex trigono dato inveniatur tetragonum, pentagonum ex tetragono, hexagonum ex pentagono, et sic deinceps. Dato enim latere pen-

PROP. III. De polygonis regularibus.

tagoni EI, dantur duæ chordæ EH, HI. Quare si diametro AE addatur sui ipsius pars quinta, nempe EB, et describatur arcus BD, duæ chordæ EH, HI æquales erunt duabus chordis BC, CD, utraque utrique, et chorda BD latus hexagoni in circulo per B.

PROP. IV.

DE RATIONE CURVI AD CURVUM IN CIRCULORUM CIRCUMFERENTIIS.

I. Circulus ut a semidiametro describitur circini altero pede fixo, altero circumducto, ita etiam descriptus intelligi potest a linea recta data uniformiter flexa, id est, secundum angulos semper æquales. Qua quidem flexione, si anguli sumantur numero infiniti, describetur circulus. Circulus enim sua natura nihil differt a polygono laterum numero infinitorum. Flexio autem est discessio a rectitudine secundum angulum aliquem, id quod est curvedo.

II. Curvedinum autem alia major alia minor est: et propterea curvedo est quantitas, pertinetque ad subjectum geometrarum, et maxime illorum qui scribunt de magnitudine circuli et inscriptione in circulo polygonorum; quanquam de hac re nihil nobis traditum sit a veteribus.

III. Quam rationem habet in eodem circulo angulus in circumferentia ad angulum in circumferentia, eandem habet curvitas majoris arcus ad curvitatem minoris. Cum enim curvedo nihil aliud sit quam deflexio (per angulum in circumferentia)

a rectitudine, necesse est ut major angulus faciat majorem curvedinem. Ex quo sequitur curvitates arcuum in eodem circulo esse inter se ut anguli.

PROP. IV. De ratione curvi ad curvum in circulorum circumferentiis.

IV. In diversis circulis curvedo majoris perimetri minor est curvedine minoris in ratione radii ad radium, sive diametri ad diametrum reciproca. In magno enim circulo, ut in maximo circa terram circulo, curvitudo ad multa stadia discerni nulla potest: in annulo ubique cernitur: in mediis ergo minores habent curvitatem majorem, idque propter hanc ipsam causam, quod diameter minor est. Id quod lumine naturali manifestum est.

V. Eadem chorda aliqua (si ratio arcus in circumferentia ad perimetrum, et radii ad radium, sit eadem) majorem portionem subtendit perimetri suæ quam perimetri majoris, pro ratione majoris perimetri ad minorem. Causa enim quare eadem recta majorem subtendit partem minoris perimetri quam majoris, unica et essentialis est minoris major curvitas. Itaque si curvitas in semicirculo (in semicirculo dico, quia curvitas perimetri alterius contraria procedit via; et propterea subtensæ arcuum, quæ cum ipsis simul crescebant, ultra semicirculum decrescunt) minoris arcus ad curvitatem majoris sit ut 8 ad 7, chorda quæ subtendit partem octavam majoris, subtendet partem septimam semiperimetri minoris.

VI. Itaque etiam angulus in circumferentia perimetri minoris (quia subtensæ sunt æquales) erit ad angulum in majore perimetro, ut perimeter major ad minorem.

PROP. V.

DE MAGNITUDINE ARCUS CIRCULI.

PROP. V. De magnitudine arcus circuli.

MEDIA proportionalis inter semidiametrum circuli et ejusdem duas quintas, æqualis est duabus quintis quartæ partis circuli.

Describatur quadrans circuli DAC, et compleatur quadratum ABCD. In latere DC signetur DT duæ ipsius quintæ; et inter DC et DT sumatur media proportionalis DR; et describantur arcus RS, TV quadrantales. Est ergo arcus TV duæ quintæ arcus CA.

Dico arcum TV et rectam DR esse æquales.

Quoniam est ut DC ad DR, ita arcus CA ad arcum RS: erit quoque ut DC ad DR, ita arcus quadrantalis descriptus radio DC, id est arcus CA, ad arcum descriptum radio RS extenso in rectitudinem*. Quod fieri non potest, nisi arcus descriptus ab arcu RS extenso in rectitudinem sit ipse arcus CA.

Supponatur enim arcus RS æqualis rectæ D*a*; et describatur arcus quadrantalis *ab*. Quoniam igitur est ut arcus CA ad rectam D*a*, ita DC ad DR: fiat ut DC ad DR, ita D*a* ad D*c*, quæ necessario cadet infra R: describaturque arcus quadrantalis *cd*. Quoniam ergo est ut DC ad DR, ita DR ad DT, fiat quoque ut DR ad DT, ita D*c* ad D*e*. Quare punctum *e* cadet infra T. Describatur arcus quadrantalis *ef*.

Quoniam ergo tres arcus CA, RS, TV habent eandem inter se rationem quam habent inter se tres

---

* "Verba autem *extenso in rectitudinem* redundantia, non sunt in exemplari correcto". Vide LUX MATHEMATICA, *Controv*. viii.

arcus *ab*, *cd*, *ef*: erit recta D*c* media proportionalis inter rectam D*a* et duas quintas ejusdem, nempe minor quam DR, contra suppositum. Non sunt ergo arcus RS et recta D*a* æquales.

Idem sequeretur si D*a* supposita esset major quam DC. Æquales ergo sunt arcus RS et recta DC: et per consequens arcus TV, id est duæ quintæ arcus CA, et recta DR sunt æquales. Id est, media proportionalis inter semidiametrum et duas ejus quintas, æqualis est duabus quintis quartæ partis circuli circumferentiæ. Quod erat demonstrandum.

PROP. VI.

Describatur quadratum ABCD, et secetur tum ab EF, GH, tum a diagonalibus AC, BD, concurrentibus in centro I, quadrifariam.

Deinde inter DC et ipsius duas quintas sumatur media proportionalis DR: et juncta AR secans EF in *a*, producatur donec occurrat lateri BG producto in *b*.

Dico rectam B*b* quintuplam esse rectæ E*a*, sive quintæ partis arcus AC.

Quoniam similia sunt triangula ADR, AB*b*, et arcus quadrantis descripti a DR est æqualis lateri DC, sive AB, erit quoque arcus descriptus ab AB æqualis rectæ B*b*. Cum ergo DR sit duæ quintæ arcus AC, et per consequens B*b* quinque quintæ, erit B*b* quintupla rectæ E*a*: quæ, cum sit dimidia rectæ DR, est quinta pars arcus AC sive rectæ B*b*. Quod erat demonstrandum.

Si ergo sumatur in latere BC pars B1 æqualis E*a*, ea quinquies repetita terminabitur in *b*.

SCHOLIUM.

PROP. VI. De magnitudine arcus circuli.

Si duæ rectæ quæcunque mediam habeant inter se proportionalem, quæ sit æqualis lateri AB: erit ut arcus AC ad unam earum, ita reciproce reliqua earum erit ad duas quintas ipsius arcus AC. Exempli causa: quia latus AB est media proportionalis inter arcum AC et duas ejus quintas, eademque media inter diagonalem AC et semissem ejus DI: rectangulum sub arcu AC et duabus ejus quintis, æquale erit rectangulo sub BD et semisse ejus DI. Ut ergo arcus AC ad diagonalem suam AC vel BD, ita erit semidiagonalis DI ad DR. Et ut semissis arcus AC ad semidiagonalem, ita est semidiagonalis ad DR.

Consect. Apparet hinc magnitudo octantis totius perimetri. Nam si rectæ DR addatur R*z*, pars ipsius quarta: erit tota D*z* quinque decimæ, id est semissis, arcus AC. Cum enim DR sit duæ quintæ, id est quatuor decimæ, erit D*z* quinque decimæ.

PROP. VII.

Iisdem stantibus, ducatur recta DF. Dico DF mediam esse proportionalem inter arcum AC et ipsius semissem.

Ducatur recta R*r* parallela lateri BC, secans diagonalem DB in *r* et DF in *d*. Quoniam ergo DF secat latus BC bifariam in F, secabit D*d* rectam R*r* bifariam in *d*. Ducatur LN parallela eidem lateri BC, secans DF in *e* et latus DC in N. Erunt ergo

De magnitudine arcus circuli.

æquales DN et NL, et utraque earum æqualis semidiagonali DI: et NL erit divisa bifariam in *e*.

Quoniam ergo, per *Scholium* propositionis præcedentis, D*z*, DN, DR sunt continue proportionales, si radio D*z* descriptus sit arcus *zf*, secabit ille rectam NL in *e*: item si radio DN describatur arcus circuli NI, secabit ille rectam R*r* in *d*.

Describatur jam arcus quadrantalis NIO, qui, ut ostensum est, transit per *d*. Quoniam ergo DR est radius circuli cujus quarta pars perimetri æqualis est lateri DC, erit recta D*d* sive DN radius circuli cujus quarta pars perimetri est æqualis rectæ DF. Sed recta DN est radius circuli cujus quarta pars perimetri est ipse arcus NIO.

Sunt ergo recta DF et arcus NIO æquales. Arcus autem NIO est medius proportionalis inter arcum AC et ejus semissem, ergo etiam recta DF est media proportionalis etc. Quod erat demonstrandum.

Coroll. Si a puncto *z* ducatur recta *zc* parallela lateri BC, secans diagonalem DB in *c*: erit D*c* æqualis DF. Erit enim D*c* media proportionalis inter duplam et simplam D*z*. Est autem D*z* ostensa æqualis dimidio arcui AC.

Consect. i. Arcus AC, id est recta B*b*, est media proportionalis inter latus DC et quintuplam semilateris BF. Cum enim duæ quintæ lateris DC, recta DR, quinque quintæ lateris DC, sint continue proportionales: si proportio continuetur, erunt DR, DC, et media proportionalis inter DC et quintuplam semilateris BF, continue proportionales. Itaque B*b* æqualis est rectæ quæ potest decem semilatera. Unde etiam sequitur arcum quadrantalem descriptum ab arcu AC extenso in rectitudinem, quintuplum esse semilateris.

PROP. VII. De magnitudine arcus circuli.

Consect. ii. Iisdem stantibus, lateri AD adjiciatur in directum D*g* æqualis rectæ D*z*, id est arcui CL: deinde secta tota A*g* bifariam in *h*, centro *h*, radio *h*A vel *hg*, describatur arcus circuli AY secans latus DC in Y. Erit ergo DY media proportionalis inter latus DC et D*z*. Ducta ergo recta YQ parallela lateri BC, secante diagonalem DB in Q, erit YQ latus quadrati (per demonstrata ab Archimede) æqualis sectori DCL, sive octanti totius circuli descripti semidiametro DA.

ANIMAD. *Non ergo transibit* YQ *per intersectionem rectæ* DF *et arcus* CL, *ut ille supposuit. Nam id refutatum satis est ab Wallisio*: *quia si ita esset, recta* D*z*, *quam hic æqualem esset dicit arcui* CL, *æqualis esset quatuor quintis lateris; ut ille demonstravit.*

Consect. iii. Sequitur hinc arcum AC æqualem esse compositæ ex latere BC et tangente 30 graduum.

Quoniam enim DC est media proportionalis inter arcum AC et DR : si ad DR et DC assumatur tertia proportionalis, erit illa æqualis lateri BC una cum tangente 30 graduum. Sed renovandum est diagramma.

Sit ergo ABCD quadratum divisum quadrifariam, tum a rectis EF, GH, tum a diagonalibus AC, BD, concurrentibus in I. Ducantur quoque arcus quadrantales AC, BD, secantes EF, GH in K et X.

Sumantur in productis BC, GH rectæ CL, HM, utraque semilateri æqualis: jungaturque BM. Ducta ergo BM, illa ut semidiametro describatur arcus circuli secans BC productam in *i*. Quoniam igitur BL potest novem semilatera, et LM unum, poterit

BM, id est B*i*, decem semilatera, et proinde B*i* est æqualis arcui AC vel BD. PROP. VII. De magnitudine arcus circuli.

Ducta AK et producta ad latus BC in P, erit AP secans 30 graduum, et BP tangens 30 graduum, et AP dupla BP. Lateri BC adjiciatur C*k* æqualis BP : et erit tota B*k* composita ex latere et tangente 30 graduum.

Demonstrandum ergo est idem esse punctum *i* et *k*.

Jungatur A*i* secans DC in R : et radio DR describatur arcus quadrantalis R*r*, secans diagonalem BD in T.

Centro T, radio TD, describatur arcus circuli secans BC in S, et producatur ST ad latus AD in *s*. Sunt ergo DR, DT, TS æquales.

Quoniam autem AB est media proportionalis tum inter AP et EK, tum inter B*i* et DR, tum etiam inter diagonalem BD et semissem ejus CI, erit ut B*i* (sive arcus AC) ad BD, ita CI ad DR sive ST. Atque etiam ut BD ad AP, ita reciproce EK ad DR vel ST. Quare si sumatur in latere BC recta quædam æqualis EK, puta recta B*y*, et inde ad latus AD ducatur *yt* parallela AP, erit ut B*i* ad *yt* ita B*y* ad ST. Quare recta *yt* transibit per T, et erit *y*T æqualis ST. Quod est absurdum. Est ergo BS æqualis EK, et S*s* æqualis AP. Quia igitur AP est æqualis D*k*, erit D*k* parallela S*s*. Ut ergo B*k* ad D*k*, ita est BS ad ST. Sunt ergo B*i* et B*k* æquales. Quod erat propositum.

Consect. iv. Sequitur hinc rectam HR, quæ est differentia qua duæ quintæ arcus AC superant semilatus DH, æqualem esse FK sinui verso 30 graduum.

Nam si in latere AB sumatur AV æqualis EK, et radio AV describatur arcus circuli secans AP in Y,

PROP. VII.

De magnitudine arcus circuli.

erit VY æqualis semilateri BF vel BY, et AY æqualis AV: et propterea BY ibit ad X, eademque BY erit tangens 30 graduum in circulo cujus semidiameter est AV sive EK. Producta ergo VK ad diagonalem AC in Z, erit VZ æqualis EK. Quare demissa perpendicularis a puncto S, transibit per Z et X: et BX producta ad latus DC in *d*, erit C*d* æqualis C*i*. Sed SX est æqualis semilateri: et proinde ZX æqualis KZ.

Sumatur in latere CD recta C*a* æqualis DR: ducaturque *ab* parallela lateri BC, secans ZX productam in *b*: jungaturque V*b*. Quoniam ergo est ut B*i*, id est BC plus tangente C*i*, ad secantem B*d*, ita BS ad DR, id est ad ZB; et ut BC ad C*d* tangentem, ita VZ ad SX: si in VX producta sumatur Z*b* æqualis SX, erit Z*b* tangens 30 graduum in arcu descripto ab VZ.

Juncta ergo V*b* erit æqualis lateri BC. Et quia Z*b* est tangens 30 graduum in circulo cujus radius est VZ, et C*d* tangens 30 graduum in circulo cujus radius est AB: erunt B*d*, V*b* parallelæ; et juncta V*b*, æqualis lateri BC; et BC plus C*d*, æqualis rectæ B*i*.

Quoniam ergo est ut BC plus C*d*, id est B*i*, ad B*d*, ita VZ ad DR; et ut eadem B*i* ad V*b*, ita V*b* ad DR: erit Z*b* æqualis ipsi DR. Nam hi duo analogismi in alio puncto rectæ SX nullo modo constitui possunt.

Ablatis ergo æqualibus DH a DR, et Z*b* ab S*b*, restant æquales HR, SZ. Sed SZ æqualis est FK. Quare HR, FK sunt æquales.

Coroll. Juncta R*r* transibit per X.

Sequitur etiam hinc, producta VZ ad DC in *e*, rectam R*e* duplum esse differentiæ inter GB semi-

latus et majus segmentum divisæ AB extrema et media ratione. Nam (per *Coroll.* propositionis hujus primæ) quarta pars lateris AB vel DC æqualis est rectæ FK una cum differentia inter semilatus et majus segmentum lateris. Quare dimidium lateris, id est *ae*, æqualis est duplæ FK, et duplæ differentiæ inter majus segmentum lateris et semilatus. Sed *a*R est dupla FK. Quare R*e* est dupla differentiæ inter majus segmentum lateris et semilatus. PROP. VII. De magnitudine arcus circuli.

PROP. VIII.

DESCRIBATUR rursus quadratum ABCD, et arcus quadrantalis BD; et lateri BC adjiciatur C*k*, æqualis tangenti 30 graduum; ducaturque recta A*k*. Deinde in latere AB sumatur A*a* æqualis rectæ A*c* factæ segmento majori lateris AB, divisi extrema et media ratione, æquali. Postremo, ducatur *ab* parallela lateri BC, secans A*k* in *b*.

Dico rectam *ab* subtensuram esse duas quintas arcus quadrantalis *km*, descripti semidiametro B*k*: et duas illas quintas æquales esse lateri AB.

Quoniam enim A*a* est majus segmentum lateris BC divisi extrema et media ratione, ea latus est decagoni in circulo cujus semidiameter est AB (per Elem. xiv, prop. 4): et subtendet illa decimam partem totius perimetri, id est quintam partem semiperimetri, id est duas quintas arcus BD.

Cum ergo recta B*k* ostensa sit æqualis arcui BD, erit ut AB ad A*a*, ita B*k* (id est arcus BD) ad *ab*.

Quare *ab* est majus segmentum rectæ B*k*, divisæ extrema et media ratione.

PROP. VIII. De magnitudine arcus circuli.

Applicetur arcui *km* recta *kp*, æqualis *ab*. Erit ergo arcus *kp* duæ quintæ arcus quadrantalis *km*. Quod est primum. Sed arcus *km* (per *Coroll.* 4, prop. vii) æqualis est quinque semilateribus quadrati ab AB. Quare arcus *kp* æqualis est ipsi lateri AB. Quod restabat demonstrandum.

Consect. i. Si lateri BC adjiciatur recta C*l* æqualis *ab*, et centro B intervallo B*l*, describatur arcus quadrantalis *ln*, et juncta B*p* producatur ad *ln* in *o*: ducta chorda *lo* æqualis erit arcui *kp*, sive lateri AB. Nam (per Elem. xiii, prop. 5) latus BC erit majus segmentum totius B*l*. Quare latus BC subtendit duas quintas arcus totius *ln*. Cum ergo angulus *k*B*p* sit duæ quintæ anguli *k*B*m*, etiam *lo* erit duæ quintæ arcus *ln*. Quare recta *lo* quæ illum subtendit, est æqualis lateri BC, eademque æqualis arcui *kp*.

Consect. ii. Manifestum hinc est, tum quadratum ipsum ABCD, tum omnes rectas ab A centro ad latus BC, (si opus sit, productum), secari ab *ab* (si opus sit, producta) in extremam et mediam rationem. Nam quadratum ABCD dividitur eadem ratione qua ipsum latus AB in *a*. Item dividuntur ab eadem *ab* omnes rectæ ductæ ab A ad BC (quando opus est, productam) eadem ratione qua AB dividitur in *a*. Quare (per Elem. xiv. prop. 2) dividuntur in extremam et mediam rationem.

Coroll. Apparet hinc inveniendi quarumcunque rectarum segmenta proportionalia methodus manifesta et brevissima. Exempli causa: si quæratur majus segmentum secantis 30 graduum. Ducatur AK, et producatur ad latus BC in G, quæ est secans 30 graduum; secet ea rectam *ab* in *d*; et A*d* est segmentum majus; et residuum est segmentum minus.

PROP. VIII.

De magnitudine arcus circuli.

Sin quæratur sectio tangentis 30 graduum, quæ prædictæ secantis est dimidia, et latus cubi inscripti circulo cujus diameter est AB, sumatur semissis ipsius A*d*, id est *ad*: ea erit segmentum majus, et reliqua pars tangentis erit segmentum minus. Similiter, si secanda sit AF proportionaliter, ducta AF secet *ab* in *e*, et erit A*e* majus segmentum ejus, et *e*F segmentum minus: et dimidia A*e*, majus segmentum dimidiæ AF.

PROP. IX.

DE DIVISIONE ANGULI DATI.

Angulum datum secare in data ratione.

Sit angulus datus BAC: sitque ratio data, AB ad AD. Describatur arcus ADE: et secetur arcus BC bifariam in F. Quare ducta AF secabit quoque DE bifariam (puta) in G. Ductæ ergo chordæ BF, DG erunt inter se ut rectæ AB, AD.

Applicentur duæ chordæ DG, GE ad arcum BF in I et K, ita ut chordæ BI, IK sint æquales chordis DG, GE utraque utrique: ducanturque AI, AK, quarum AK secet arcum DE in L, AI secet arcum eundem in M.

Dico arcum totum BC ita divisum esse in K, ut arcus BC, sive angulus datus BAC, sit ad arcum BK, sive angulum BAK, ut recta AB ad AD.

Est enim chorda BK ad chordam DL, ut AB ad AD. Est etiam ut duæ chordæ BI, IK ad duas chordas BM, ML, ita AB ad AD. Sed duæ chordæ BI, IK sunt, per constructionem, æquales duabus

PROP. IX. De divisione anguli dati.

chordis DG, GE. Quare duæ chordæ DG, GE sunt ad duas chordas DM, DL, ut AB ad AD. Sed ut duæ chordæ DG, GE ad duas chordas DM, DL, ita est totus arcus DE ad arcum DL: quod sic ostendo.

Si bifariam secentur arcus BI et IK in *a* et *b*, item arcus DM, ML bifariam in *c* et *d*, et ducantur bisegmentorum chordæ in arcu BK; item chordæ bisegmentorum in arcu DL; erunt illæ quoque ut AB ad AD: et semper ita erunt, si bisegmenta bisegmentorum procederent in infinitum. Idem quoque verum est in bisectionibus arcuum KC et LE. Sed chordæ bisegmentorum numero infinitorum, æquales sunt ipsi arcui. Nam si omnes chordæ minores essent omnibus suis arcubus, posset bisectio adhuc procedere: quod est contra suppositum.

Est ergo tam arcus DE ad arcum DL, quam arcus BC ad arcum BK, ut data AB ad datam AD, et ita quoque angulus datus BAC ad BAK. Est ergo angulus datus BAC sectus in K in data ratione AB ad AD. Quod erat faciendum.

PROP. X.

DE SINUBUS, SUBTENSIS, ALIISQUE LINEIS IN QUADRANTE CIRCULI.

TANGENS arcus graduum $22\frac{1}{2}$, est æqualis excessui quo diagonalis quadrati latus superat.

Sit quadratum ABCD: in eoque inscriptus arcus quadrantalis BD, secans diagonalem AC in N. Ita-

que AN æqualis est lateri AB. Dico NC æqualem esse tangenti arcus 22½. PROP. X. De sinubus, subtensis etc.

Describatur arcus quadrantalis AC secans diagonalem DB in M. Ducta ergo MN erit parallela lateri BC: et producatur MN utrinque ad latera AB, DC in L et O. Erit ergo DO æqualis sinui arcus graduum 45, sive semidiagonali DI. Secetur quadratum ABCD a rectis EF, GH concurrentibus in I, quadrifariam. Est ergo DO media proportionalis inter latus totum DC et ejus dimidium DH. Quare ut DC ad DO, ita est DO ad DH; et ita differentia CO ad differentiam OH.

Sunt autem CO, NO æquales, propter angulos ad C et N semirectos. Quare NC potest duplam CO; etiam CO potest duplam OH: cum enim latus DC potest duplam DO, et sunt DC, DO, OH continue proportionales, poterit CO duplam OH. Sunt ergo etiam HO, OC, NC continue proportionales, quia NC potest duplam CO.

Ducatur chorda DN: itaque angulus ODN erit angulus graduum 22½. Secet autem chorda DN rectam CH in R, et erit HR æqualis HO.

Quoniam ergo RH, NO, NC sunt continue proportionales in ratione lateris DC ad DO, producta chorda DN ad latus DC in P abscindet partem CP æqualem rectæ NC, id est, excessui diagonalis supra latus. Quare tangens arcus graduum 22½ æqualis est excessui, etc. Quod erat demonstrandum.

Coroll. Sequitur hinc rectam BP æqualem esse duplæ CO. Nam si centro C, intervallo CD, ducatur arcus secans CA in *a*, erit *a*N dupla IN, et A*a* æqualis NC: cum ergo *a*C et BC sint æquales, erit quoque *a*N, id est dupla CO, æqualis BP.

PROP. XI

ARCUS QUADRANTIS ÆQUALIS EST SEMIDIAMETRO UNA CUM TANGENTE 30 GRADUUM.

PROP. XI. Arcus quadrantis æqualis est semidiametro una cum tangente 30 graduum.

TANGENS arcus 30 graduum una cum tangente arcus graduum $22\frac{1}{2}$, sunt æquales quadrati lateri BC.

Dividatur arcus MC bifariam in *b*. Erit ergo uterque arcus C*b*, *b*M graduum $22\frac{1}{2}$, et D*b* transibit per N.

Est autem MK tertia pars, id est, duæ sextæ arcus CM. Cum ergo MK sit tertia pars MC, M*b* dimidia, erit arcus MK duplus arcus K*b*.

Ergo angulus BDK est sexta pars anguli CDM, id est, pars recti duodecima.

Producatur D*b* ad latus BC in P.

Quoniam igitur angulus AKD est duæ tertiæ, id est, octo duodecimæ unius recti, et angulus KDP una duodecima: si producantur AK donec occurrat productæ D*b*, incidet illa in P. Nam ubicunque incidit in D*b* productam, faciet cum illa angulum æqualem septem duodecimis recti : propterea quod angulus KAB æqualis est octo duodecimis, et angulus KDP uni duodecimæ: erit enim reliquus angulus KPD septem duodecimæ unius recti. Cum enim angulus CPD sit novem, et angulus quem facit tangens 30 graduum cum sua secante sit octo, reliquus angulus erit complementum ad duos rectos, id est ad tres angulos BPA, APD, CPD. Cum ergo angulus CPD sit novem, et angulus DAK octo duodecimæ, erit reliquus angulus APD septem, et omnes simul viginti quatuor duodecimæ unius recti, id est æquales duobus rectis, id est tribus angulis

trianguli APD. Quare tangens 30 graduum, etc. Quod erat demonstrandum.

PROP. XI. Arcus quadrantis æqualis etc.

ANIMAD. *Confutata jampridem est hæc propositio ab Wallisio ex tabulis sinuum, secantium, et tangentium, summorum geometrarum summa cura calculatis. Utrum Hobbio an illis credendum sit, tua, lector, consideratio est.*

Sequitur hinc BM, MN, NC, CP, KS, esse inter se æquales. Cum enim unaquæque earum dupla sit rectæ HO vel IQ, æquales erunt inter se. Præterea BP dupla est GS. Manifestum enim est ex eo quod AB dupla est AG. Unde rursus apparet BP esse tangentem 30 graduum. Nam AS, quæ manifeste æqualis est tangenti 30 graduum, dupla est GS.

PROP. XII.

RECTA QUÆ TRIANGULI ÆQUILATERI BASEM SECAT A QUOVIS VERTICE BIFARIAM, SESQUIALTERA EST TANGENTIS ARCUS 30 GRADUUM.

SUMATUR in AB tangens arcus 30 graduum AT. Jungatur DT secans AK in V, et rectam EK in X, et ducatur AX. Erit ergo triangulum ATX æquilaterum. Est ergo angulus AVD, ut et angulus KDV, rectus: erunt etiam latera AX, XD æqualia. Est autem TX dupla VX. Quare DV est tripla VX, id est sesquialtera DX, id est tangentis 30 graduum. Quod erat demonstrandum. Eadem propositio demonstratur Elem. xiv ad prop. 18: sed quia longior est quam ut huic loco conveniat, legatur ab eo qui dubitabit de veritate ejus.

Coroll. Est ergo recta DV, vel EK, tripla diffe-

PROP. XII. Recta quæ trianguli etc.

rentiæ inter latus DC et semidiagonalem DI vel DO. Nam CO est ostensa æqualis dimidiæ tangenti AT.

PROP. XIII.

DIFFERENTIA INTER MAJUS ET MINUS SEGMENTUM RECTÆ DIVISÆ EXTREMA ET MEDIA RATIONE, DUPLA EST DIFFERENTIÆ INTER EANDEM RECTAM ET EAM QUÆ POTENTIA EST AD IPSAM UT 5 AD 4.

SIT data recta AB, cui ponatur ad angulos rectos BF semissis datæ AB. Ergo ductæ AF potentia est ad potentiam datæ ut 5 ad 4, et ad potentiam BF ut 5 ad 1. Intervallo AF describatur arcus circuli, secans AB productam in z. Potentia ergo rectæ Az est ad potentiam datæ AB ut 5 ad 4, et ad potentiam BF ut 5 ad 1.

Dico differentiam inter majus et minus segmentum datæ AB divisæ extrema et media ratione, duplam esse Bz.

Dividatur AB bifariam in G. Dempta ergo AG a tota Az, reliqua Gz est majus segmentum datæ AB, divisæ extrema et media ratione, per Elem. xiii prop. 1. A puncto A in AB, sumatur Aa æqualis Gz. Quoniam igitur tum AG, GB, tum Aa, Gz sunt æquales, etiam Ga, Bz sunt æquales. Et quia Aa est majus segmentum, segmentum minus erit aB. Major ergo est Gz, segmentum majus, quam aB, segmentum minus, duabus rectis Bz, Ga inter se æqualibus, id est dupla Bz. Differentia ergo inter majus et minus segmentum dupla est, etc. Quod erat demonstrandum.

PROP. XIV.

SI SECANS ARCUS 30 GRADUUM SECETUR EXTREMA ET MEDIA RATIONE, MAJUS SEGMENTUM ERIT ÆQUALE SEMIDIAGONALI QUADRATI A SEMIDIAMETRO.

PROP. XIV. Si secans arcus 30 graduum etc.

Descripto quadrato ab AB, nempe ABCD, et diviso quadrifariam tum a rectis EF, GH, tum a diagonalibus AC, BD, concurrentibus omnibus in centro quadrati ad I, describantur duo arcus quadrantales AC, BD, secantes diagonales in M et N, et rectam FE in K. Ducatur AK, et producatur ad latus BC in P. Est ergo AP secans arcus BK, qui est arcus graduum 30. Est autem BP tangens 30 graduum, et ipsius secantis dimidia.

Per puncta M et N ducatur recta LO, æqualis et parallela lateri BC. Quare AL, vel DO æqualis est semidiagonali AI.

Dico AL esse majus segmentum secantis AP, divisæ extrema et media ratione.

Intervallo AP describatur arcus circuli P*y*, secans AB productam in *y*. A puncto *y* ducatur *yx* parallela lateri BC, et æqualis dimidiæ secanti AP, id est æqualis tangenti BP. Ducta ergo A*x* potest quintuplum rectæ *yx*. Intervallo A*x* describatur arcus circuli *xu*, secans AB productam in *u*. Quare (per Elem. xiii, prop. 1) dempta *yx*, id est BP, a tota A*u*, reliqua erit majus segmentum rectæ AP, sive A*y*, divisæ extrema et media ratione. Dempta autem *yz* sive BP ex A*u*, reliqua erit AL æqualis semidiagonali AI. Ostensum enim est (prop. 10) rectam BP duplam esse rectæ CO, sive BL. Itaque

PROP. XIV. Si secans arcus 30 graduum etc.

uL est æqualis yx vel BP: et reliqua AL majus segmentum secantis AP, sive rectæ Ay, divisæ extrema et media ratione. Quod erat demonstrandum.

Coroll. Sequitur hinc, semissem diagonalis AI esse majus segmentum dimidiæ secantis AP, id est tangentis 30 graduum, id est lateris cubi inscripti in circulo cujus diameter est AB.

PROP. XV.

DIGRESSIO DE DISCORDIA INTER CALCULUM LINEARUM, SUPERFICIERUM, ET NUMERORUM IN DEMONSTRATIONIBUS GEOMETRICIS.

PER Elem. v. def. 5, rationem habere inter se magnitudines dicuntur, quæ possunt multiplicatæ sese mutuo superare.

Ex qua definitione manifestum est lineas, superficies, et solida nullam habere posse inter se rationem. Nam multiplicata nunquam se mutuo superare possunt.

Si tamen pro linea usurpetur minutum rectangulum, poterit quidem aliquando inveniri ratio inter superficiem et rectangulum illud etsi minutissimum: nempe, quando duo quadrata sunt inter se ut quadratus numerus ad quadratum numerum. Quia comparari possunt, et alter alterius esse mensura.

Sed quadrata quæ sunt inter se ut quadrati numeri, multo pauciora sunt quam quæ non sunt ut numeri quadrati: etsi utraque sunt innumerabilia.

Doctrina ergo de quantitate linearum est scientia

PROP. XV.

Digressio de discordia etc.

per se subsistens, et distincta a scientia superficierum: et hæc distincta a scientia solidorum.

Deinde, quia mensuratio omnis incipit a puncto, punctum autem considerari non potest ut figuratum, quomodo potest punctum in quadrati angulo aliter considerari quam ut quantum aliquod quadrato et ejus lateri commune? Consideraretur enim ut figuratum et non figuratum, absurde.

Præterea, quomodo potest punctum quod est in centro circuli, haberi pro nihilo, cum sit divisibile? Nam diviso quolibet sectore in partes quotcunque, in totidem dividetur etiam centrum.

Dicet forte aliquis, sine cognita quantitate figurarum paucissima fore theoremata de ratione linearum demonstrabilia, præterquam mensuratione mechanica. Sed errant, primo quia rationes linearum inter se, et figurarum constructiones et passiones omnes, traduntur ab Euclide sine cognita aut quadrati aut cujuscunque figuræ quantitate aut ratione figuræ ad figuram. Nec quisquam tentavit longitudinem lineæ per magnitudinem quadrati demonstrare ante Archimedem: nec post illum (quod scio), præter Eutocium, ante Copernicum; nec ille quidem demonstravit accurate.

Neque hæc dico quod mechanicas operationes pro legitimis demonstrationibus admissas velim. Sed in omni quæstione geometrica multo prudentius esse existimo, ante mechanice mensurando magnitudinem quæsitam quantum potest fieri veritate* proximam assequi, et deinde causam inquirere propinquitatis, quæ inventa veritatem aut falsitatem deteget, quam temere credens incertæ logicæ vel

* Sic edit. 1671.

PROP. XV.

Digressio de discordia etc.

logisticæ suæ, vel authoritati aliorum, ea quæ nescias pronunciare, præsertim ubi non unius tantum, sed multorum theorematum certitudo labefactari possit. Multo credibilius pronunciat a mensura mensor diligens, quam qui a falsis ratiocinatur principiis: et algebristam, id est arithmeticum, contra mensuratum disputantem, dicentemque idem esse latus quadrati et radicem numeri, merito irridebit.

Etiam studiosum veritatis nemo illum putabit, qui conclusionem videns sententiæ suæ contrariam, fultam tamen verisimilibus saltem argumentis, contentus sit pugnare contra solam demonstrationem (quæ* aliquando a debilitate procedit sui ipsius ingenii, vel ab omissione alicujus propositionis quam demonstrator supposuerat geometris, præsertim professis, esse cognitam) neglecta rei veritate. Nam hujusmodi mores non sunt quærentium veritatem, sed victoriam.

Quæ dixi de linearum et superficierum incongruentia, clarius apparebunt in sequente problemate proposito ad algebristas.

PROP. XVI.

Describatur quadratum ABCD, et dividatur tum a rectis EF, GH, tum a diagonalibus AC, BD, concurrentibus in I, quadrifariam.

In FC producta sumatur FK æqualis dimidiæ MF, jungaturque MK, quam radio MF descriptus arcus F*d* secet in *d*; ut sint MF, M*d* æquales. Se-

* Sic edit. 1671.

cet autem MK rectam ED in *a*, et diagonalem ID in *b*. Transibit autem MK per H. PROP. XVI. Digressio de discordia etc.

Ducatur E*f* parallela ID, secans MK in *f*. Deinde, radiis ME, MI describantur arcus E*e*, I*c*, secantes MK in *e* et *c*.

His constructis, manifestum est primo M*a*, *a*H, HK esse inter se æquales.

Secundo, quia MI est dupla ME, M*b* esse duplam M*f*.

Tertio, quia ME est dupla E*a*, M*f* esse duplam *fa*; et, quia MI est dupla IH, H*b* esse duplam *ba*; et esse tum H*a* ad H*b*, tum M*a* ad M*f*, ut 3 ad 2 sive 9 ad 6.

Quarto, manifestum est tum K*d* tum *ba* esse ad *ae* ut 3 ad 1, et ad H*c* ut 3 ad 2: atque ita etiam esse F*a* ad *ae*, nempe ut 3 ad 2 sive 9 ad 6; et propterea junctam C*d* esse parallelam ID; et proinde *d*H, H*b* esse æquales.

Quinto, manifestum est M*f*, *fb* esse æquales, et *b*K, *da* æquales.

Est ergo M*d* quater duo, quarum MK est ter tria.

Quare MK est ad M*d*, sive MF, ut 9 ad 8.

Quoniam igitur MK quintuplum potest FK sive M*b*, si detrahatur FK a recta MK, reliqua *b*K (per Elem. xiii, prop. 1) erit majus segmentum divisæ MK, sive M*d*, extrema et media ratione.

Sed *b*K æqualis est *da*. Quare *da* est majus segmentum divisæ M*d* extrema et media ratione.

Cum ergo MK sit 9, quorum M*d* est 8 et M*a* 3, erit *da* 5. Atque ita tota M*d*, segmentum ejus majus *da*, segmentum ejus minus M*a*, erunt in ratione numerorum 8, 5, et 3: quod ad finem propositionis secundæ hujus ostendi esse falsum; et

PROP. XVI. Digressio de discordia etc.

est contra Euclidem, qui demonstravit, si tota sit rationalis, utrumque segmentum esse lineam irrationalem. Nisi demonstratio hæc confutetur, rationis non est ut arguentes a potestate linearum ulterius audiantur. Linea inter parallelas oblique ducta, in rationes referri linearum purarum nulla debet: quia considerandæ sunt vel ut triangula, vel ut parallelogramma obliquangula minuta, quorum longitudo non est determinata. Nam longitudo figuræ nulla certa est, præter eam quæ vocatur *altitudo*.

PROP. XVII.

LATUS ICOSAEDRI ÆQUALE EST TERTIÆ PARTI SEMICIRCULI IN SUA SPHÆRA MAXIMI.

Describatur quadratum ABCD, et dividatur bifariam a recta EF parallela lateribus AB, DC. Describatur quadrans ABD, cujus arcus secet rectam EF in K. Juncta AK producatur ad BC in P. Est ergo BP tangens 30 graduum: cui addita P*b* æquali lateri BC, tota B*b* composita erit ex latere et tangente 30 graduum. Ducatur etiam diagonalis AC, quam recta EF secat bifariam in *i*.

Jungatur DK, eritque AKD triangulum æquilaterum.

In latere AD sumatur A*c* tertia ejus pars, jungaturque *c*K, et producatur ad latus BC in *e*; eritque F*e* tertia pars FP; et propterea erit B*e* tertia pars totius B*b*, per *Consect.* iii septimæ hujus.

In rectis KA, KD sumantur Kα, Kβ utraque æqualis quartæ parti diagonalis AC, sive dimidiæ

Ai: jungaturque $\alpha\beta$. Erit igitur triangulum K$\alpha\beta$ æquilaterum: basis autem ejus $\alpha\beta$ secabitur a recta KE bifariam, et ad angulos rectos.

PROP. XVII. Latus icosaedri æquale est etc.

Ex recta BP, quæ est tangens 30 graduum, et ex duabus rectis quarum utraque sit æqualis $\alpha\beta$, fiat triangulum $\alpha\beta\gamma$: et erit $\beta\gamma$ æqualis $\alpha\beta$.

Per tria puncta α, β, γ describatur circulus, cujus centrum sit G, semidiameter Gβ vel Gα.

Quoniam autem EF sive AB diameter sphæræ est ad BP, id est ad $\alpha\gamma$, potentia ut 3 ad 1, erit $\alpha\gamma$ latus cubi inscripti in sphæra cujus diameter est EF. Et quoniam (per propositionem hujus xiv) quarta pars diagonalis est majus segmentum lateris cubi divisi extrema et media ratione; erit (per Elem. xiii, prop. 8) recta $\alpha\beta$ latus pentagoni in circulo $\alpha\beta\gamma$; et ipsum pentagonum una ex duodecem sedibus dodecaedri in eadem cum icosaedro sphæra inscripti.

Compleatur pentagonum $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon$.

Ducatur recta AF, secans arcum AKC in *f*: eritque, ut satis notum est geometris, B*f* quintæ partis lateris AB, sive diametri sphæræ, potentia quintupla.

Describatur seorsim radio IH, qui sit æqualis B*f*, circulus HL, in quo latus pentagoni æquilateri sit HL. Erit ergo HL latus icosaedri in eadem sphæra, per Elem. xiii, prop. 16.

Ergo (per Elem. xiv, prop. 5, editionis Clavianæ) recta HL est latus trianguli æquilateri inscripti in eodem circulo. Inscribatur in circulo $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon$ triangulum æquilaterum $\alpha\zeta\eta$. Erit igitur $\alpha\zeta$ latus icosaedri in sphæra cujus diameter est EF.

Ostendendum est rectam $\alpha\zeta$ æqualem esse tertiæ parti semicirculi a semidiametro BF, id est arcui

PROP. XVII. Latus icosaedri æquale est etc.

BK: quæ pars est tertia quadrantis circuli descripti ab AB ut semidiametro.

Semidiametro BP describatur arcus Pθ, in quo sumatur Pθ æqualis arcui $\gamma\zeta$. Ducta ergo Bθ æqualis erit $\alpha\gamma$, id est lateri icosaedri in sphæra cujus diameter est EF. Radio ergo Bθ descriptus arcus circuli secans BP, dabit latus icosaedri: quod latus si sit ipsum B*e*, erit tertia pars rectæ B*b*, id est tertia pars arcus AC sive semicirculi super diametro EF. Ut manifestum est ex *Consect.* 3, prop. vii.

Ratio ergo reddenda est quare $\alpha\gamma$ sive Bθ æqualis debeat esse tertiæ parti arcus AC, id est arcui CK. Quæ quidem ratio facilius reddi posset ab intuitu ipsius icosaedri solidi. Sed quoniam in plano exponi non potest, proximum est ut describamus quatuor triangula quorum viginti faciunt icosaedri superficiem, et ea positione qua Clavius ea disponit ad finem prop. 16, Elem. xiii. Sunt ergo illa triangula DMN, MNO, NOQ, QOR.

In ea figura sit sphæræ polus D. Erunt ergo puncta D, M, N, O, Q, R in superficie sphæræ concava: et propterea rectæ MN, NO, OQ non erunt in eodem plano cum punctis D et R, quæ sunt in plano per diametrum sphæræ.

Quare latus icosaedri procedit a polo D ad polum R per quinque rectas æquales, nimirum a D ad M, ab M ad N, ab N ad O, ab O ad Q, a Q ad R. In motu autem primo a D ad M promovetur versus R. Rursus, ab M ad N non promovetur versus R. Tertio ab N ad O promovetur quantum a D ad M. Quarto ab O ad Q non promovetur versus R. Quinto a Q promovetur ad ipsum punctum R. Itaque per quinque rectas æquales, quæ latera sunt icosaedri, fit motus a polo ad polum. Sed propter

PROP. XVII.

Latus icosaedri æquale est etc.

digressionem ad circulos proximos, qui dividunt superficiem sphæræ quinquifariam, motus fit per quinque latera icosaedri. In semicirculi autem circumferentia fit motus a polo ad polum per tres arcus æquales singulas arcui CK vel BK. Ablato igitur motu qui fit per duo latera icosaedri nihil promoventia, viæ per tria latera icosaedri, et per tres arcus semicirculi, æquales singulas arcui CK, vel saltem per illorum chordas, æquales erunt. Sed Bθ per mensuram invenietur major chorda BK. Quare tres arcus, singuli æquales BK, sunt æquales tribus lateribus icosaedri, et unus uni. Quod erat demonstrandum.

Hoc genus demonstrationis damnabunt, certe scio, algebristæ: et fortasse alii, qui non admittunt in geometriam argumenta a motu sumpta, neque a mensura. Sed ad hanc, et multas alias propositiones geometricas, principia alia nulla excogitari possunt, a quibus conclusio certa derivari rite potest. Numeri enim ad hanc rem, ut sæpe demonstravi, inepti sunt: nec a superficiebus ad longitudines, nec contra, procedi recte potest; propterea quod superficies et longitudines sunt diversa genera quantitatum.

PROP. XVIII.

DE QUADRATO AREÆ QUADRANTIS ÆQUALI.

Circulo dato æquale invenire quadratum.

Sit datus circulus, cujus quadrans sit DAC, quadrato ABCD inscriptus: et octans circuli DLC. Secetur quadratum ABCD tum a diagonalibus AC, BD, tum a rectis EF, GH, concurrentibus omnibus

PROP. XVIII. De quadrato areæ quadrantis æquali.

in I, quadrifariam: ducaturque DF secans arcum CL in P, et per punctum P ducatur YQ secans diagonalem BD in Q: eruntque DY, YQ æquales.

Radio DF describatur arcus F*c*, secans diagonalem BD in *c*, ut sint DF, D*c* æquales.

Dico quadratum ab YQ, vel DY, æquale esse superficiei octantis circuli DCL.

A puncto *c* ducatur *c*Z parallela YQ, secans DC in *z*. Est ergo Z*c* (per prop. VI hujus) semissis arcus AC, et propterea æqualis arcui CL. In arcu CL sumatur arcus LV æqualis CP, jungaturque DV secans YP in X: eritque trilineum CPY totum intra sectorem DCL; trilineum autem PQL totum extra sectorem eundem.

Sunt autem ambo trilinea simul (ut antehac ostendi, et nunc ostendam) æqualia sectori DPV. Quoniam enim recta BC secta est bifariam in F, et triangulorum DCB, DYQ bases sunt parallelæ, etiam basis YQ secta est bifariam in P: et triangula DYP, DPQ æqualia sunt.

Jam DPL plus PQL plus CPY, sunt æqualia DVL sive DCP: quia DPL plus PQL, est æquale DYP. Nam DCV plus DVP, æquale est DCP sive DVL.

Quare DPL plus PQL plus CYP, æquale est DCV plus DVP.

Ablatis igitur utrinque æqualibus DPL, DCV, restat PQL plus CYP æquale sectori DVP. Et hactenus assensere adversarii. Concessere hoc quoque, (nam manifestum est), quod si CYP, PQL sunt inter se æqualia, æqualia etiam esse triangulum DQY et sectorem DCL.

Demonstratum autem putaram ante, ex eo quod triangulum cujus vertex sit D et basis parallela lateri BC, æquale sectori DCL nullum constitui

potest cujus basis non transit per P. Sed vim demonstrationis non perspexerunt. Age igitur, demonstrationem afferamus, si fiere potest, clariorem. PROP. XVIII. De quadrato areæ quadrantis æquali.

Radio DI, quæ media proportionalis est inter latus DC et semilatus D*k*, describatur arcus circuli secans DF in *b*, et DV in *i*, et DC in *h*: et per punctum *b* ducatur *eq* secans DC in *e*, et diagonalem BD in *q*, et DV in *o*. Erit ergo tum sector DCP duplus sectoris D*hb*, tum quadrilinei CP*bh*: item triangulum DXY duplum tum trianguli D*be* tum quadrilinei YX*oe*. Quare sector reliquus DVP duplus est tum trilinei CYP, tum quadrilinei VP*bi*. Et D*bi* duplus trilinei *hbe*.

Cum ergo sector DVP duplus sit trilinei CYP, idemque æqualis duobus trilineis CYP, PQL: erunt CYP, PQL æqualia inter se. Quod erat demonstrandum.

Inventum ergo est quadratum, nempe quadratum ab YQ, æquale octanti circuli, nempe sectori DCL; atque adeo effecta est quadratura circuli: nec nunc primum, sed multis abhinc annis, diversis methodis satis demonstrata.

Ex hac demonstratione deduxi etiam duplicationem cubi, ostendens quatuor rectas CB, Z*c*, *eq*, et I*k* esse continue proportionales. Sed neque hoc intellexerunt algebristæ. Objicit enim professor Savilianus, quod rectæ CB, YQ, Z*c* non sunt continue proportionales. Essent enim etiam BD, DQ, DC proportionales. Supposito, inquit, divisam esse BC quinquifariam, quadratum ejus est 25, et quadratum a BD (cum sit ejus duplum) 50; quadratum a DQ 40; quadratum a D*c* 32; et proinde quadratum Z*c* 16 vicesimæ quintæ totius quadrati ABCD. Sed quadratum a Z*c* est 10 decimæ

PROP. XVIII.

De quadrato areæ quadrantis æquali.

sextæ quadrati ABCD. Sed 16 vicesimæ quintæ, et 10 decimæ sextæ, non sunt æquales. Non sunt ergo CB, YQ, *Zc* proportionales.

Sed ejusmodi argumenta, propter causas ad prop. xv declaratas, meræ sunt spiritus algebrici præstigiæ, numeros applicantis quantitatibus quæ numeri ad numerum non habent rationem.

Si BC divisa fuerit quinquifariam, erit quadratum a BF $6\frac{1}{4}$, nempe quarta pars 25. Quare *Dc* erit $31\frac{1}{4}$, et quadratum a BD octies tantum, sive 50.

Sed media proportionalis inter 8 et 5 erit latus (latus dico, non radicem) numeri 40. Erunt ergo non modo 50, 40, 32, sed etiam 50, 40, $31\frac{1}{4}$ continue proportionales. Quæ causa ergo hujus discordiæ esse potest, (cum perspicue demonstratum sit, tum quod *Zc* est æqualis dimidio arcus AC, tum quadratum ab YQ æquale esse sectori CL), nisi quod lineæ ductæ, id est divisibiles secundum latitudinem, comparari cum lineis puris, id est sine latitudine, non possunt? Sed rectas CB, *Zc*, *eq*, *k*I esse continue proportionales, demonstratione sequente clarissime explicabo.

Consect. Arcus CL minor est quatuor quintis radii DC. Omnes enim sinus versi, quos in quadrante DAC duci possibile est, æquales sunt simul sumpti areæ ipsius quadrantis, et per consequens, quadrato DYQM, sive quatuor quintis quadrati ABCD. Et siquidem sinus illi versi terminarentur omnes in ipso arcu, deberent duo latera BC, CD quadrati ABCD esse ad duas semisses arcus AC in ratione CD ad DY duplicata: sed non est ita. Nam etsi diviseris lineam vel aliam quantitatem continuam in æternum, nunquam tamen pervenies ad nihil: quia quantitas continua divisibilis est in

semper divisibilia. Sinus ergo, quibus universis impletur area quadrantis, habebunt singuli suas latitudines, eruntque semper numero finiti. Sunt autem hi sinus versi inter se paralleli, quorum maximus DC est circuli radius cujus terminus ad C est arcus minutus. Est autem DC latus quadrati ABCD, et propterea (cum habeat latitudinem) erit rectangulum, et proinde majus quam radius DC. Pars ergo ejus extat extra circulum. Eadem est ratio cæterorum sinuum versorum: et siquidem secundum latitudinem divisi fuerint quoties dividi possunt, nunquam ad indivisibile pervenietur. Majus ergo est aggregatum partium ambitus rectangulorum extantium extra quadrantem, quam aggregatum partium ipsius AC. Minus ergo aliquanto est arcus AC, quam quatuor quintæ diametri: et arcus CL, sive *Zc*, minor quatuor quintis lateris DC.

PROP. XVIII. De quadrato areæ quadrantis æquali.

PROP. XIX.

INTER RECTAM DATAM ET IPSIUS DIMIDIAM INVENIRE DUAS MEDIAS PROPORTIONALES.

Sit data AB, et dimidia ejus BC, dispositæ ad angulos rectos, jungaturque AC: et secetur AC bifariam in D. Centro D, radio DA, describatur semicirculus, et dividatur bifariam in E. Ducantur AE, CE: et in producta CB ponatur BF æqualis CE. In producta AB sumantur duæ quintæ rectæ AB, quæ sit B*i*: et inter AB et B*i* inveniatur media proportionalis B*k*, cui in AB producta ponatur æqualis BG, quæ, per supra demonstrata, æqualis

PROP. XIX. Inter rectam datam et ipsius dimidiam etc.

est duabus quintis arcus quadrantalis descripti ab AB: ducanturque FG, GC. Deinde, divisa CF bifariam in *l*, centro *l* radio *l*F describatur semicirculus per F et G, qui transibit per C: quod sic ostendo.

Recta AC, cujus quadratum est quintuplum quadrati BC, est media proportionalis inter arcum quadrantalem descriptum ab AB et ejus dimidium: ut ostensum est ad prop. vi. Itaque CE æqualis est dimidio arcui quadrantali descripto ab AB: nam propter angulum rectum ad E, CE est media inter ambas CE, EA, et earum utramvis. Quare BF est æqualis dimidio arcus quadrantalis descripti ab AB. Est autem BG ad BF et totam AB in ratione continua, tertia, per prop. vii. Quoniam igitur arcus quadrantalis ab AB, ipsa AB, duæ quintæ arcus quadrantalis ab AB, sunt continue proportionales, erit ut duæ quintæ arcus quadrantalis ab AB, sive recta B*k*, ad dimidiam AB, ita AB ad dimidium arcum quadrantalem ab AB. Est ergo ut AB ad BF, ita DG ad BC.

In arcu ABC applicetur a puncto A recta AH, æqualis BC. Erunt ergo AB, CH æquales, et propterea arcus HE, EB, sive anguli HCE, ECF, æquales: et rectæ HF, BF, item CF, AF æquales: et DE producta dividet angulum AFC bifariam.

Similia ergo sunt triangula ABF, GBC. Quare anguli BGC, BAF sunt æquales, item anguli BCG, BFA æquales. Et propter angulum CHA rectum, et CH æqualem AB, triangula ABF, FBG sunt similia et æqualia. Ergo æquales inter se sunt tum BF, GC, tum CH (sive AB) et FG.

Et divisa AG bifariam in *h*, centro *h*, radio *h*A descriptus semicirculus transibit per F.

Rectangulum ergo est FGCH, et triangula ABF, FBG similia. Est ergo ut AB ad FB, ita FB ad BG, et ita BG ad BC. Inventæ ergo sunt BF, BG, duæ mediæ proportionales inter datam AB et dimidiam ejus BC. Quod erat faciendum. PROP. XIX. Inter rectam datam et ipsius dimidiam etc.

Coroll. Manifestum est ex præcedentibus, duarum mediarum majorem esse octantem, minorem duas quintas arcus quadrantis descripti ab AB. Item AB, sive CH, æqualem esse FG: et BG æqualem esse illi parti rectæ CH quam abscindit AB computandam a puncto C. Quæ omnia ad oculos demonstrat problematis constructio.

PROP. XX.

DE CENTRO GRAVITATIS QUADRANTIS CIRCULI.

CENTRUM gravitatis quadrantis circuli est in recta e centro dividente arcum bifariam : et distat a centro circuli tanto quanta est media proportionalis inter semidiametrum et duas ejus quintas.

Describatur quadratum ABCD, et in eo quadrans ADC: ducanturque diagonales AC, BD, quarum BD secabit arcum AC bifariam in L.

Inveniatur inter semidiametrum DC et duas ejus quintas media proportionalis DR : et radio DR describatur arcus quadrantis RS, secans diagonalem BD in z.

Dico z esse centrum gravitatis quadrantis DAC.

Secetur quadratum ABCD a rectis EF, GH, secantibus se mutuo et ad angulos rectos in I, quadrifariam. Jungatur DF, secans arcum AC in P : et

PROP. XX.

De centro gravitatis quadrantis circuli.

per P ducatur YQ parallela BC, secans diagonalem BD in Q, et EF in V: compleaturque quadratum DYQM, cujus latus QM secet arcum AC in N.

Ut ergo quadratum a DF ad quadratum DP vel DC, ita est quadratum a DC ad quadratum a DY. Est ergo quadratum ABCD 5 quorum quadratum DYQM est 4.

Jungatur YM, quæ dividet DQ bifariam. Ductæ item PK, NO, illa lateri AB, hæc lateri BC parallela, secabunt se mutuo et ad angulos rectos in medio rectæ DQ.

Quoniam igitur quadratum ABCD est ad quadratum DYQM ut 5 ad 4, erit quadratum a DQ 8 quorum quadratum ab YQ est 4, et quadratum a DC 5, et quadratum a dimidia DQ 2.

Quadratum ergo a dimidia DQ est duæ quintæ quadrati ABCD. Est ergo dimidia DQ media proportionalis inter semidiametrum DC et duas ejus quintas, et proinde æqualis DZ. Est autem Z centrum tum magnitudinis, tum gravitatis, quadrati DYQM: et punctum I centrum magnitudinis et gravitatis quadrati ABCD.

Ostensum autem est, propositione xviii hujus, quadratum DYQM et quadrantem DAC inter se esse æqualia, et trilinea CYP, PQL, AMN, NQL esse inter se æqualia. Ergo si a quadrato DYQM auferantur duo trilinea æqualia PQL, NQL, et addantur eidem quadrato duo trilinea CYP, AMN ad æquales distantias a diametris æquilibrii, trilinea CYP, AMN æquiponderabunt. Sed distantia YP, MN, PQ, QN sunt æquales, et æqualiter distant a diametris æquilibrii NO, P*k*: item puncta Y, Q, M, D, æqualiter distant a centro gravitatis totius, Z.

PROP. XX.

De centro gravitatis quadrantis circuli.

Est igitur Z centrum gravitatis quadrantis DAC. Quod erat demonstrandum.

Consect. Centrum gravitatis semicirculi, est media proportionalis inter duas et unam quintam arcus AC. Ostensum enim est, (prop. v), rectam quæ media est inter semidiametrum et duas ejus quintas, æqualem esse duabus quintis arcus AC. Si igitur ZO producatur ad *p*, ita ut ZO O*p* sint æquales, ducta D*p* erit *p* centrum gravitatis quadrantis æqualis DAC. Quoniam autem punctum O dividit Z*p* bifariam, erit punctum O centrum gravitatis dupli quadrantis DAC, hoc est semicirculi radio DC descripti: et D*p* producta abscindet arcum C*l* æqualem arcui LC. Cum ergo quadrans DAC quiescat in Z, et duplus sector C*l* quiescat in *p*, totus semicirculus quiescet in O. Sed ZO est media proportionalis inter DZ et ejus semissem, id est inter duas quintas et unam quintam arcus AC, propter triangulum DOZ rectangulum et æquicrurum.

PROP. XXI.

DE CENTRO GRAVITATIS BILINEI, CUJUS UNA LINEA EST ARCUS QUADRANTIS, ALTERA EST EJUSDEM ARCUS SUBTENSA.

Centrum gravitatis bilinei ALCA est in diagonali BD, distans a puncto B quanta est longitudo tangentis 30 graduum.

Inveniatur tangens 30 graduum BX, cui a puncto B in diagonali BD sumatur æqualis BT. Dico punctum T esse centrum gravitatis bilinei ALCA.

PROP. XXI. De centro gravitatis bilinei, etc.

Quoniam enim quadratum ab AB est ad quadratum a BX, sive BT, ut 3 ad 1, et quadratum a semidiagonali BI est dimidium quadrati ab AB: erit quadratum a BI ad quadratum a BT ut $\frac{3}{2}$ ad 1, id est, ut 3 ad 2.

Est autem trilineum ABCLA ad bilineum ALCA ut 2 ad 3: quod sic ostendo.

Gnomon YBM est quinta pars quadrati DYQM, id est, quinta pars quadrantis DAC. Quare etiam trilineum ABCLA est quinta pars, sive duæ decimæ, quadrati ABCD. Est autem triangulum ABC dimidium, sive quinque decimæ, quadrati ABCD. Sed quadrans DAC est quatuor quintæ, sive octo decimæ, quadrati ABCD. Est ergo bilineum ALCA tres decimæ quadrati ABCD.

Est igitur ratio trilinei ad bilineum eadem quæ 2 ad 3: id est, reciproca rationis tum magnitudinum ALCA, ABCLA, tum quadratorum BI, BT. Jungatur AF secans diagonalem BD in *a*. Quoniam ergo AB est dupla BF, et angulus ABF a recta B*a* divisus bifariam, erit A*a* dupla *a*F. Est ergo punctum *a* centrum gravitatis totius trianguli ABC.

Secetur *a*T bifariam in *b*, sumaturque *ac* tripla T*b*, sitque centrum libræ *a*. Erit ergo ut trilineum ABCLA ad bilineum ALCA, id est ut 2 ad 3, ita reciproce *ca* ad *a*T, nempe ut 3 ad 2. Est ergo T centrum gravitatis bilinei ALCA, et punctum *c* centrum gravitatis trilinei ABCLA. Quod erat demonstrandum.

FINIS.

PRIMÆ PARTIS

DOCTRINÆ WALLISIANÆ DE MOTU

CENSURA BREVIS.

QUEM misisti mihi Johannis Wallisii libellum *De Motu* perlegi diligenter. Continet autem primam partem, nempe doctrinam *de Libra.* Reliquæ expectantur. Quæris quid censeam de prima. Non placet. Quæ clara sunt, obscura; obscura obscuriora facit.

Methodo quidem recta utitur, procedens a definitionibus, sed vitiosis: et quarum aliquæ ad demonstrationem nullam adhiberi possunt, quod et ipsum vitiosum est. Hujus generis est prima hæc *mechanicæ.*

DEFINITIO I.

Mechanica est geometria de motu.

DEFINITIO I.

Quid hinc inferri potest quod conducat ad doctrinam *de Libra?* Etymologia, ἀπὸ τῆς μηχανῆς, quorsum attinet? Quo authore geometra? "Sed quid", inquies, "accidit incommodi, si doceare obiter grammaticam?" At in hac quoque ineptit, *mechanica* dicens *in singulari, et mechanica in plurali, ut et logica in singulari, et logica in plurali perinde esse:* cum notissimum sit ad mechanicam et logicam in singulari subaudire* artem; ad mechanica et logica in plurali intelligi opera, studia, instrumenta, vel aliquid simile.

* Sic edit. 1671.

DEFINITIO II.

Per motum intelligo motum localem.

DEFINITIO II. Definitio non est. Quid ergo istic agit? Distinguere voluit motum localem a generatione, augmentatione, et alteratione. Cur ergo non distinxit? Nam dum motus hos ad motum localem reduci posse dicit, non distinguit, sed confundit: quia ad motum localem, nisi motus localis reduci nihil potest.

DEFINITIO III.

Momentum appello, id quod motui efficiendo conducit.

Id est manus, vectis, arcus, et instrumentum omne quo ad movendum utimur, est momentum. Ridiculum. Nondum intelligit, quid sit *momentum*. Momentum enim est ponderantis, pro certo situ, certa ad movendum potentia. Nam ponderantis effectus major vel minor est, prout (in libra) longius vel propius a centro libræ distat.

DEFINITIO IV.

Impedimentum est, id quod motui obstat, vel eum impedit.

Verbum *impedit* non recte ponitur in definitione impedimenti. Ad duas has definitiones, loco explicationis, qua valde indigent, nugas iterum subjicit grammaticas, vix puero dignas: nempe, momentum a moveo, impedimentum ab impedio, et hujusmodi alia plura quam viginti ad subjectum suum nihil attinentia, ambitione puerili.

Deinde ad momentum refert vim et tempus.

Ergo etiam ad motum efficiendum conducit tempus. Quomodo tempus potest esse motus causa efficiens, intelligisne tu? Etiam vim motricem ad momentum refert, quæ in eodem movente semper est eadem. Momentum autem ejusdem moventis, ut supra monui, variatur. *Resistentiam* et *distantiam* ad *impedimentum* refert: quasi distantia unquam motum posset impedire, cum nihil moveri possit nisi a contiguo. DEFINITIO IV.

DEFINITIO V.

Vim motricem, vel etiam vim simpliciter, appello, potentiam efficiendi motum.

Non video differentiam inter definitionem hanc, et illam momenti, nisi potentia movendi ad motum non conducat.

DEFINITIO VI.

Per tempus intelligo temporis spatium, id in quo motus transigitur.

Homo ineptus, ut sciam quomodo intelligit tempus, intelligere se dicit temporis spatium: quasi qui tempus quid sit nescit, intelligere possit quid sit temporis spatium.

DEFINITIO VII.

Resistentiam sive vim resistendi, potentiam motui contrariam, sive quæ motui resistit.

Vitiosa est. Neque potentia actui, id est motui, contraria esse potest: neque verbum *resistere* intrare debet in definitionem resistentiæ, ne sit idem per idem.

Resistentia est, ubi sunt duo mobilia contigua, conatus utriusvis conatui alterius, omnino vel ex

DEFINITIO VII. parte aliqua, contrarius. Atque hoc ille voluit: legerat enim definitionem hanc in libro meo DE CORPORE, cap. XV. art. 2. Verum ne videretur meis uti, quibus temere ante contradixerat, dum studuit mutando sua facere, corrupit. Nescit enim, nisi quæ vulgaria sunt, Latine dicere: ut videre est in libri hujus sui initio, ubi definit *mechanicam* per *geometriam de motu.*

DEFINITIO VIII.

Per distantiam, sive longitudinem motus, intelligo longitudinis spatium illud quod motu transigitur.

Id est, per longitudinem motus intelligit lineam, quæ longitudo quidem est, sed semper corporis. Per distantiam sæpissime intelligitur longitudo quæ est inter duo corpora brevissima, quæ unica est: sed longitudines variæ sunt.

DEFINITIO IX.

Celeritas est affectio motus ex comparatione longitudinis et temporis resultans: utpote quæ quo tempore quanta longitudo transigitur determinat.

Notum per ignota. *Celeritas* enim vox ab omnibus intelligitur, sed *affectio motus* a nemine. *Affectio* animalibus proprie tribuitur, ut passio corporibus. *Resultare affectionem* nihil significat, et est loquutio a demonstrandi ratione alienissima. Quod autem sequitur, *quæ quo tempore quanta longitudo transigitur determinat*, rectum quidem est, sed desumptum ex libro meo DE CORPORE, cap. viii. art 15: ubi velocitatem definieram esse *motum, quatenus eo longitudo certa certo tempore*

transmittitur. Quam definitionem meam, mutato *velocitatem* in *celeritatem*, redditamque breviorem, sed tantundem simul obscuriorem, nunc suam facit. DEFINITIO IX.

DEFINITIO X.

Æqualis celeritas est, quæ æqualem longitudinem æquali tempore transigit.

Desumpta est ex libro meo DE CORPORE, lib. et cap. iisdem, art. 17.

DEFINITIO XI.

Major celeritas est quæ majorem longitudinem æquali tempore transigit, vel minore tempore æqualem.

Hæc quoque ex eodem loco desumpta est.

DEFINITIO XII.

Gravitas est vis motrix deorsum, sive ad centrum terræ.

Ad hanc definitionem subjungit, "quodnam sit in consideratione physica gravitatis principium, non hic inquirimus." Sed cur non inquisivit? "Quia," inquit, "sufficit ut gravitatis nomine eam intelligamus, quam sæpe deprehendimus vim deorsum movendi, tum ipsum corpus grave, tum quæ obstant minus efficacia impedimenta." Itaque scientia causarum gravitatis, sive motus gravium, professori Saviliano non videtur conducere ad doctrinam ponderum. Sufficit illi, gravia recipere +,—,=: id est, *plus, minus, æquale:* quasi si alia esset causa gravitatis quam quæ est, eadem apparerent circa ponderationem omnia quæ nunc apparent.

DEFINITIO XII. Sed et definitio ipsa falsa est. *Gravitas* enim qualitas vel accidens est corporis deorsum moti: sed *vis motrix* est qualitas vel accidens corporis deorsum moventis. Quin autem movens et motum sint diversa subjecta, præter scholarem nemo dubitabit. Utraque, tam gravitas quam vis motrix, conatus quidem est, id est initium motus: sed altera est in movente, altera in moto corpore; idemque est conatus in motu quod punctum in linea.

DEFINITIO XIII.

Per pondus intelligo gravitatis mensuram.

Propositio, quanquam ab eo non sit demonstrata, vera est: definitio non est. Non enim est de essentia ponderis, ut sit ponderis vel gravitatis mensura, magis quam est de essentia numeri, ut sit mensura æqualis vel majoris numeri.

Ad definitionem hanc, peritiam suam in *grammatica* rursus intempestive ostentans, subjungit plus quam viginti etymologias, ut *pondus* a *pendeo*, *toga* a *tego*, et similia. Est in illis *onus* a Græco ὄγκος, quod ineptissimum est: cum ὄγκος *molem, tumorem, magnitudinem* significet, sive gravem sive levem, et bulla aquæ ὄγκος dicitur, sed nullo modo *onus*.

Neque propositionem ipsam, licet vera sit, demonstrare quisquam potest, nisi *pondere* et *mensura* prius et recte definitis: quarum ille neutram definivit. Definitur autem pondus, libro DE CORPORE, cap. xxiii, hoc modo: *Pondus est aggregatum omnium conatuum, quibus singula puncta corporis, quod radium libræ premit, in rectis sibi mutuo parallelis conantur.*

Deinde nugatur de differentia inter *pondus* et *onus*, quasi *pondus* ad *libram, onus* ad *vectem* referendum esset: cum manifestum sit, *pondus* absolute semper dici, et esse semper in eodem corpore idem; *onus* contra semper relative dici ad ferentem, et majus vel minus pro ratione virium sustinentium. DEFINITIO XIII.

Rursus in lingua Græca ἄχθος deducit ab ἄγω: cum deberet ab ἄχος, *dolor*.

DEFINITIONES XIV, XV.

Directionem mobilis, aut etiam motus, appello, rectam qua tendit mobile. Motusque mensuram secundum hanc æstimatam, motus longitudinem appello. Sin curva feratur mobile, cujus directio in singulis punctis immutetur: ea est, pro singulis punctis, motus directio, quæ curvam in illis punctis recta contingit.

Directionem virium, seu moventis, appello, rectam qua tendit vis motrix. Motusque mensuram secundum hanc æstimatam, appello motus altitudinem.

Manifestum est *directionem mobilis* esse *actionem moventis*, per quam efficit ut mobile per lineam certam et unicam moveatur. Actio autem linea non est: neque ergo directio, ut ille definit, est longitudo, sed causa efficiens motus. Hoc ergo erratum primum est.

Secundo, ut illa recta fuerit, quanquam directio linea esset, demonstrandum tamen erat. Quod in definitione vitium alterum est.

Tertio, quod *directionem mobilis* dicat rectam eam esse qua tendit mobile, falsum est. Nam idem

DEFIN. XIV, XV. est ac si diceret, quod mobile dirigit seipsum, viamque suam sibi eligit, neglecta directione motoris sui. Quod est peccatum tertium.

Quarto, cum mensuram motus, sumptam in directione ejusdem motus, dicat esse motus longitudinem, id est, viam qua tendit mobile esse mensuram motus: quo sensu id dicit? Via mobilis linea est: et linea lineæ majoris vel non minoris mensura est. Sed lineam esse mensuram longitudinis motus, cum longitudo corporum, non motuum accidens sit, loquutio absurda est. Hoc igitur quod dicit de mensura directionis, peccatum quartum est.

Quinto, quod dicit, quando mobile in curva fertur, directionem esse curvæ illius tangentem: definitio non est, neque axioma, sed propositio dubia est assumpta gratis. Quod peccatum est quintum.

Sexto, quod eadem illa propositio universaliter profertur, cum non sit verum de curvis omnibus, sed de solis circularibus, peccatum sextum est.

Postremo, quod verum sit in circularibus, demonstratum legerat in libro meo DE CORPORE, cap. xxi. art. 9, neque agnoscit: peccatum in moribus est.

Neque melior est definitio xv. Nam ut *directio mobilis* est a motu moventis, sic, cum movens etiam sit mobile, habebit etiam directionem movens a movente alio, et ea via, non qua ipsum a se, sed qua a movente proprio dirigitur. Nihil enim seipsum aut movet aut dirigit.

Applicans hæc ad descensum gravium, assumit quod deorsum feruntur gravia sua sponte, id est, quod moventur a seipsis sine causa efficiente: id quod scholasticum est, et falsum.

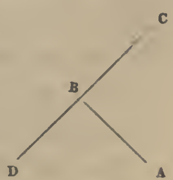
DEFINITIONES XVI, XVII, XVIII.

Declivitatem, seu gradum declivitatis, appello, respectum illum, qui ex motus altitudine et longitudine comparatis, ob variam directionis motus ad directionem moventis positionem, emergit. Atque acclivitatem similiter: quæ a declivitate non aliter differt, quam quod altera descensum, ascensum altera respiciat. DEFIN. XVI, XVII, XVIII.

Æqualem declivitatem, appello, quæ, æquali peracta longitudine, æqualem altitudinem peragit. Atque acclivitatem, similiter.

Majorem declivitatem, vel acclivitatem, dico, quæ æquali peracta longitudine, majorem altitudinem peragit; vel, minore longitudine, altitudinem æqualem. Et quidem, ea ratione majorem, qua vel altitudo illa major est, vel longitudo minor. Minorem, quæ contra.

Declivitas, accurate loquentibus, est via qua descendit grave in recta non transeunte per centrum terræ: acclivitas, via ascensionis per eandem. Ut si centrum sit A; et anguli ABC, ABD recti: erit in rectis CB, DB, declivitas ad B; et in BC, BD, acclivitas, via contraria ad C et D. Et definitio brevis est et naturalis. Illa autem Wallii*, *respectus ex motus altitudine et longitudine emergens*, sunt verba cassa.



DEFINITIONES XIX, XX.

Obliquitatem vero, hujusve mensuram, appello, angulum quem facit cum perpendiculo (vel directione moventis) directio motus, seu linea qua fertur mobile.

* Sic edit. 1671.

DEFIN. XIX, XX. *Inclinationem vero ad horizontem, appello, obliquitatis complementum, sive quem facit angulum ad horizontem, aut ad rectam directioni moventis perpendicularem.*

Obliquitas et *inclinatio*, voces ambæ sunt relativæ. Recta si alii rectæ obliqua sit, etiam hæc ad illam obliqua est. Nam recta solitaria obliqua dici non potest. Idem verum est de inclinatis, quæ locum habent in angulis tantum: ut quorum crura ad se invicem per motum circularem accedunt, sive inclinantur.

Male itaque definit *obliquitatem* generaliter per relationem ad perpendiculum vel directionem motus, quæ sunt rectæ speciales. Nec satis verborum illorum intellexit vim: neque propterea recte explicare potuit.

Idem latus trianguli, si per ipsum descendat grave, appellabitur declivitas; et quia cum crure altero facit angulum obliquum, obliquitas; et si faciat angulum quemcunque, dicitur inclinata. Vides ergo quomodo declivitas ab obliquitate et inclinatione differat.

Subjungit autem, "declivitatem ab obliquitate et inclinatione distinguere necesse duxi." Cur ergo non distinxit? Distinxit, inquies, cum addidit, "ea vero declivitatis ratio mihi tractanda videbatur, quæ rectarum inter se rationes respiciat." Quasi obliquitas declivitasque rectarum, rationes non respicerent.

DEFINITIONES XXI, XXII.

Per gravitatem, laxius acceptam, intellige, vim quamvis continuam in quamcunque plagam motricem: per terræ centrum, intellige, terminum quo tendit vis illa motrix: per perpendiculum, vel rec-

tam ad terræ centrum, vel etiam rectam horizonti perpendicularem, intellige lineam directionis vis motricis. Per descensum et ascensum, appropinquationem et elongationem a termino vis motricis: per rectam horizontalem, vel horizontale planum, rectam, seu planum, lineæ directionis moventis ad angulos rectos. Per descensum, vel ascensum obliquum, lationem secundum lineam quæ lineam directionis moventis oblique secat, ad moventis terminum accedendo, vel inde recedendo. Cæteraque similiter accomodanda sunt. DEFIN. XXI, XXII.

Machinas, appello, instrumenta motibus examinandis, vel etiam facilitandis, forinsecus adhibita.

In definitione xxi, dum gravitatem distinguit in stricte et laxius acceptam, utramque in unam eandemque confundit. Gravitatem enim laxius acceptam, vim motricem esse dicit in quamcunque plagam. Deinde per centrum terræ intelligere se dicit, terminum quo tendit vis illa motrix. Quasi quod tendit ad centrum terræ, non esse vere et proprie dicendum grave.

In definitione xxii, quæ est ultima, *machinam* esse dicit instrumentum motibus facilitandis forinsecus adhibitum. Nonne id recte dicendum est conducere ad motum quod motui facilitando adhibendum est? Machina ergo, per illius definitionem tertiam, est momentum.

Percurrimus hactenus definitiones, in quibus ne una quidem quæ non aliunde desumpta sit, est legitima. Potuerunt igitur omitti omnes, ut quarum nulla* inseruit ad doctrinæ institutæ demonstrationes. Cujus ineptitudinis alia causa esse non

---

* Sic edit. 1671.

DEFIN. XXI, XXII. potuit, quam quod materiam tractare ausus fuerit quæ nihil attinet ad suam *algebram*, quam solam, nec hanc, perfectissime didicit: ut paulo post videbimus. Itaque in hac parte libri sui nihil agit, præterquam quod frustra se motitat, veluti piscis in arido. Itaque ex viginti duabus definitionibus, prima est absurda; tertia, octava, falsæ; nona, mea; duodecima et quindecima, falsæ; vicesima prima, absurda. Reliquæ quindecim ineptæ.

Sequuntur propositiones triginta: quarum novem primas appellat *Lemmata*.

PROPOSITIO I.

Quæ ad æqualia eandem habent rationem, sunt inter se æqualia, Et contra.

A=E. 2 A=2 E. 3 A=3 E. *r* A=*r* E.

Puta, si A, E *sint inter se æqualia, erunt et inter se æqualia* 2 A, 2 E; *item* 3 A, 3 E; *et universaliter* rA, rE, *cujuscunque rationis index sit* r. *Per prop.* 7, 9, 11, *Elem.* v *Euclidis.*

Demonstrationis hujus accuso tum obscuritatem, tum prolixitatem. Obscuritatem, quia si Euclides, vel Archimedes, vel quicunque veterum et maximorum geometrarum nunc revivisceret, atque hæc legeret, propter tamen *symbola* et vocem illam *index* hic positam, nihil eorum intelligeret.

Prolixitatem, quia cum ad Euclidem lectorem amandet, pluribus non erat opus, quam ut propositioni ipsi locum Euclidis subscriberet.

“Scripsit,” inquies, “non illis qui geometras legerant omnibus, sed illis tantum qui Oughtredi *Clavem* legerant et intellexerant, sicut ipse.” Malignus ergo erat. Voluit fortasse admirationi esse illis, a quibus non intelligebatur. Ergo inepte fecit.

PROPOSITIO II.

Ubi ratio ex duabus pluribusve componitur, datis componentibus, datur composita. Nempe, multiplicatis invicem exponentibus componentium, ut habeatur exponens compositæ. PROP. II.

Propositio quidem vera est, nempe, ubi ratio ex rationibus componitur, datis componentibus, datur composita. Reliquum falsum est. Sed ille nil demonstrat. Quod ut certius scias, cum dependeat a defin. 5, Elem. vi Euclidis, definitionem illam perspicue tibi explicabo.

Definitio ibi tradita hæc est: *ratio ex rationibus componi dicitur, cum rationum quantitates inter se multiplicatæ aliquam effecerint rationem.*

Exponantur enim duæ rationes, A ad B, et C ad D. Ratio A ad B exponitur a duabus lineis vel numeris, A et B. Ratio enim nisi a duabus lineis vel numeris antecedente et consequente exprimi, id est exponi, non potest: nec duæ rationes nisi a quatuor. Antecedens et consequens prioris rationis appellantur hic ab Euclide, quantitates rationis prioris, nempe A et B. Quantitates autem rationis secundæ, C et D.

Ex his quatuor si duæ antecedentes, A et C, inter se multiplicentur, ut factus sit AC, sive rectangulum AC; et similiter consequentes B et D, ut factus sit BD; pronuntiat Euclides rationem AC ad BD componi ex rationibus A ad B et C ad D. Quod est verissimum.

Exempli causa: sit A æqualis 2, B æqualis 3, C æqualis 4, D æqualis 7. Quare multiplicatis inter se A et C, factus erit 8. Et C, D multiplicatis inter se, factus erit 21. Ratio ergo 8 ad 21 componitur,

PROP. II. juxta Euclidem, ex rationibus 2 ad 3 et 4 ad 7. Quod est verissimum. Quomodo? Fiat ut 2 ad 3, ita 8 ad aliam: erit illa 12. Ergo 8 ad 12 eadem ratio est, quæ 2 ad 3. Est autem ratio 12 ad 21 eadem quæ 4 ad 7. Componitur ergo ex rationibus 2 ad 3 et 4 ad 7, juxta mentem Euclidis. Rationis autem compositæ 8 ad 21, sive AC ad BD, quantitates, sive (quod idem est) exponentes, sunt in numeris quidem 8 et 21, sed in quantitate continua sunt rectangula AC et BD. Manifesta hæc sunt: et propterea manifestum etiam est, neque Wallisium, neque, meliorem quam ille est algebristam, Clavium in definitione hac 5 Elem. vi Euclidis quicquam perspexisse.

"Sunto," ait Wallisius, "datarum rationum indices seu exponentes A, E." Assumit hic datos esse rationum componentium indices. Sed in propositione datos esse non supponit. Nam propositio nihil supponit datum præter ipsas rationes componentes. Assumit ergo indices seu exponentes rationis compositæ, esse ipsas componentes. Quod non probat, et est præterea falsum. Demonstratio igitur non procedit.

Secundo, quæ sunt rationes quas vult componi non declarat. Ratio quidem A ad E unica est. Ubi est altera? Nusquam. Assumit ergo A esse indicem rationis A ad E. Sumpta ergo ratione alia quacunque A ad M, erit, per illum, index rationis A ad M idem A: et per consequens A ad E, et A ad M, eadem ratio.

Tertio, quod dicit rectangulum AE esse rationem compositam ex duabus rationibus, absurdum est. Rectangulum enim ratio non est. Demonstratio ergo falsa est.

Dicet fortasse, quod verba ejus non recte interpretor. Cum enim ratio ipsa sit quantitas, et ratio una una quantitas, et plures rationes totidem quantitates: cur, inquies, non potuit pro una ratione ponere exponentem unam literam A, pro altera E? Respondebis, potuisse. Sed rationes inter se certe multiplicare non potuit. Quicquid enim multiplicatur, per numerum multiplicatur. Et si quid fit ex ductu quantitatum continuarum, efficientium alterum erit linea. Quod si duarum rationum (exempli causa, 2 ad 3, et 4 ad 7) quatuor illi numeri, sive quantitates, scribantur in forma duarum fractionum, hoc modo $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{7}$, multiplicari inter se possunt, et facient $\frac{8}{21}$. Et ratio 8 ad 21, componitur ex rationibus 2 ad 3, et 4 ad 7. Sed neque $\frac{2}{3}$, neque $\frac{4}{7}$, neque $\frac{8}{21}$ est ratio, sed quantitas absoluta. Itaque id quod Euclides vocat rationum quantitates, sunt comparatarum, non comparationum quantitates. Causa igitur quare propositio vera est, non est definitio illa quinta Elem. vi, prout ille eam intelligit, sed Elem. vi propositio 23, quam ille transcripsit *Ghebrice*. Ego vero eandem, ut vides, ex ipsa definitione demonstravi. Cæterum hactenus excusandus Wallius* est, quod Clavius definitionem illam, et definitionem rationis apud Euclidem, non melius intellexit quam ille. PROP. II.

PROPOSITIO III.

Ubi ratio ex duabus componitur, data composita, et componentium una, datur altera. Nempe, diviso exponente compositæ per datæ componentis exponentem, ut habeatur exponens reliquæ. Simi-

---

* Sic edit. 1671.

PROP. III. *liter, si ex quotlibet componitur, data composita, et vel una vel quotlibet componentium, vel ex his composita; datur composita ex reliquis.*

Vera est, sed non demonstrata, quia deducitur a præcedente non demonstrata.

PROPOSITIONES IV, V.

IV. *Si ratio quævis cum æqualitatis ratione componatur; eadem manet quæ prius ratio. Et contra: quæ cum alia ratione composita, illam non immutat, est æqualitatis ratio.*

V. *Quantitates quælibet, in eadem ratione vel auctæ vel diminutæ; in eadem qua prius ad invicem ratione constituuntur.*

Ambæ veræ sunt, sed neutra demonstrata. Imo juxta doctrinam ab ipso editam, neutra vera est. Utraque autem, ut ab illo profertur, obscura est.

Quarta vera est, propter eam solam causam, quod ratio æqualis ad æquale non est quantitas.

Componatur enim cum ratione A ad A, ratio A ad dimidiam A, sive $\frac{1}{2}$A, ut in his quantitatibus, A, A, $\frac{1}{2}$A. Manifestum est rationem compositam ex A prima ad A secundam, et ex A secunda ad $\frac{1}{2}$A tertiam, (nempe A primam ad $\frac{1}{2}$A), eandem esse cum ratione secundæ A ad $\frac{1}{2}$A tertiam: id quod ipse vult cum dicit, "si ratio quævis cum æqualitatis ratione componitur, eadem manet quæ prius ratio"; quanquam verba ejus id non significent.

Ex quo manifestum est, rationem æqualitatis (ut putavit ipse) non esse quantitatem. Nam una ratio æqualitatis nec major nec minor est alia ratione æqualitatis: id quod cum ego demonstrassem,

(lib. DE CORPORE, cap. xiii, art 3), in *Elencho* suo negavit ille. PROP. IV, V.

Itaque propositiones hæ IV et V a sua ipsius doctrina evertuntur. "Sed rationem," inquies, "æqualitatis quantitatem non esse, post didicit." A quo? Nam doctrina ejus erat eo tempore doctrina geometrarum omnium. Potuit, dices, demonstrationem, meam et facilem, melius considerando, veram esse tandem invenire, et uti. Potuit quidem: sed quod authorem quem culpaverat non absolverit, inhonestum erat. Sed quomodo propositionem suam probat? "Quæ", inquit, "ex æqualis et dupli rationibus componitur, est dupli ratio", etc. Quibus verbis propositionem exemplis explicat, non probat.

Pro demonstratione offert tantum hoc: *sequitur ex secunda.* Secundam autem, ut modo ostensum est, non demonstraverat. Deinde hæc ipsa ejus verba, *quæ ex æqualitatis et dupli rationibus componitur*, qualis oratio est? Quam ad demonstrationem geometricam inepta? Etiam, quam non grammatica? Cum præmisisset rationem *æqualitatis*, cur non addidit rationem potius *duplicitatis* quam *dupli?* Causam audi. In scriptis geometrarum fere omnium invenitur pro ratione 2 ad 1, sive dupli ad simplum, semper fere *ratio dupla:* quasi ratio 2 ad 1, esset duæ rationes. Id quod in libro DE CORPORE cum reprehendissem, quia dicendum erat ratio *dupli* ad *simplum*, Wallius in *Elencho* contendit, sermone acerbissimo, rationem 2 ad 1 esse rationem duplam, et rationem 3 ad 1 esse triplam. Quod cum postea errorem esse vidit, usus est his verbis, *ratio dupli*, *ratio tripli*, etc., quæ nihil significant: veritus ne si diceret *ratio*

PROP. V. *dupli ad simplum*, videretur aliquid a me didicisse quem contempsisse videri voluit.

Etiam ab eo quod ratio æqualitatis non est quantitas, dependet quinta, quam ille probat a quarta, quam non demonstraverat.

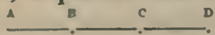
PROPOSITIO VI.

Quæ ex reciprocis rationibus componitur ratio, est ratio æqualitatis. Et contra, æqualitatis ratio ex reciprocis componitur.

Nescio quo authore rationem inversam vocat reciprocam. De rationibus inversis vera est: sed non ab illo demonstrata. "Sequitur," inquit, "ex secunda." At secundam, ut supra ostensum est, non demonstraverat. Deinde addit, "quippe si ratio A ad E cum ejusdem reciproca E ad A componatur; prodibit ratio AE ad EA: quæ est æqualitatis." Sed hæc est propositio ipsa, quæ erat demonstranda. Itaque idem per idem probat. Falsum etiam est, rationem A ad E, compositam cum ratione E ad A, facere ipsam rationem AE ad EA: sed tantum æqualem. Facit enim rationem A ad A: ut manifestum est ex rationum ipsarum expositione, A, E, A. Ubi vides rationem compositam ex rationibus A ad E et E ad A, esse primario rationem A ad A, non autem AE ad EA, nisi secundario et per consequens.

Unde ergo certus erat Wallisius de veritate suæ propositionis? Demonstratur a me, libro DE CORPORE, cap. xiii, art. 13 et 15: quem librum reprehendendi studio diligentissime legerat. Articulo 13 demonstravi, quod si fuerint tres lineæ quæcunque AB, AC, AD, rationes AB ad AC, et

AC ad AD, æquales esse rationi AB primæ ad AD tertiam. PROP. VI.



Deinde ex eo demonstravi, art. 15, quod si ratio componatur cum sua ipsius inversa, compositam esse rationem æqualitatis. Quam ille conans demonstrare *Ghebrice*, non potuit: quia ea de re neque Gheber, neque Diophantus, nec quisquam ante me, quanquam difficultas non magna erat, quicquam scripsit. Si ita non sit, contrarium ostendat Wallius, et ab illo, non a me desumptum confitebor, nec intellectum.

PROPOSITIO VII.

Effectus sunt, causis suis adæquatis, porportionales.

Conversa fere est definitionis, qua definita est a me *eadem ratio geometrica*, libro DE CORPORE, cap. xiii, art. 6: quam in *Elencho* suo impugnaverat. Debet ergo mihi hanc.

Demonstratio illius etiam imperfecta est, cum non sit extensa ad incommensurabilia. Nam quod inferius dicit, "quod de commensurabilibus ostenditur, cum nulla causa concipi possit cur non de incommensurabilibus similiter verum sit: et potest etiam, si opus sit, demonstrari demonstratione *apagogica*," incertum est. Ubi dicit *nullam causam concipi posse*, etc., nimium sibi tribuit. Puto multa valde a multis concipi posse, quæ concipere ille non potuit. Sed cur dicit, opus non esse ut demonstretur etiam de *incommensurabilibus*, cum propositio universalis sit? Nimirum, quia si hoc fecisset, necessarium ei fuisset illa definitione mea uti, quam in *Elencho* suo ante damnaverat.

Præterea, verba illa: *si causa, ut* C, *efficit ut* E,

PROP. VII. *etiam altera* C *alteram* E *efficit, et tertia tertiam*: non est (ut ille putat) propositionis demonstratio.

Supponamus enim currui equos junctos duos, qui illum trahant una hora unam leucam tota vi.

Supponamus etiam eidem currui junctos esse equos sex æque fortes, quæro quot leucas una hora conficient equi illi sex. Nonne, juxta hanc propositionem, conficere debent leucas sex? At impossibile est. Tantum enim spatium, ne onere quidem liberi, transire possunt. Demonstratio ergo ejus, nempe, *si causa ut* C, etc. nihil valet.

PROPOSITIO VIII.

Contrariorum, quatenus contraria sunt, aggregatum, æquipollet excessui præpollentis: congruentium vero, eorundem summæ.

Falsa est. Nam A—A=0: id est, aggregatum ex contrariis, quatenus sunt contraria, (ut ipse interpretatur), æquale est nihilo. Idem æquale esse dicit excessui præpollentis, hoc est differentiæ inter +A et —A. Quod est falsum. Nam cum aggregatum sit nihil, etiam differentia inter +A et —A debet esse nihil. Quod est falsum: nam differentia inter +A et —A est 2 A. Quod tum ratione naturali, tum a substractionis regula manifestum est: +A—(—A)=2A.

Nam per illam regulam, tum juxta Oughtredum, tum juxta Clavii et Harrioti *Algebram*, ut substracto —A ex +A habeatur residuum, sumendum est aggregatum quantitatum, (quod hoc loco est 2 A), et præfigendum signum +. Differentia ergo erit + 2A. Idem ostendit ratio naturalis. Est enim A major quam nihil quantitate A, et rursus

nihil majus quam —A eadem quantitate A. Quare +A superat —A, quantitate 2A. Facit ergo 2A æquale nihilo. Propositio ergo falsa est. Putarem antehac fuisse Wallisium algebristam perfectissimum: atqui video jam, quod in quantitatibus affectis ne substractionem quidem noverit. PROP. VIII.

PROPOSITIO IX.

Æquipollens, si vel augeatur vel contrarium minuatur, fit præpollens: si minuatur, vel contrarium augeatur, fit minus-pollens.

Propositio hæc nona, et lemma ultimum, eadem est cum hypothesi mea prima, ad cap. xxiii libri DE CORPORE. Est autem hæc: *Si pondus ad alterutrum æquilibratorum accesserit, ad alterum vero non accesserit, tollitur æquilibrium.* Quam ille dubium esse ratus, addito *totum majus est sui parte,* demonstrare pulchrum esse existimavit.

PROPOSITIO X.

Ubi conjuncta sunt momentum et impedimentum, si momentum præpollet, pro momento simul habenda sunt; pro impedimento vero, si præpollet impedimentum; et utrobique tanto, quantus est præpollentis excessus; sin æquipollent, pro neutro.

Sin plura sint conjuncta, vel momenta vel impedimenta: tanta simul habenda sunt, quanta est eorundem summa.

Cum enim contraria sint momentum et impedimentum; hoc est, causa ut sit, et causa ne sit: constat propositum, per viii *hujus.*

Falsa est. Quid enim? Si saxum terræ imita-

PROP. X. tur*, nonne momentum ejus idem est quod pondus? Terra autem ponderi nihil aufert, neque ergo momento; neque addit, neque quicquam in saxo efficit, præterquam quod motum ulteriorem tollit. Quomodo ergo accipienda sunt ambo pro momento? Nam si terra dicatur momentum habere sursum, quo momentum deorsum minuat, dicetur quoque habere in se vim movendi sursum. Quod est absurdum. Quid ergo momento et impedimento conjunctim tribuendum est, majus quam momento soli attribuitur? Quod addit, *et tanto quantus est præpollentis excessus*, falsissimum est. Nam sequeretur inde (ut ad prop. viii. ostensum est) quod terra conatur sursum bis tanto quantus est conatus saxi ad centrum terræ.

Demonstrationem ex eo ducit, quod contraria inter se sunt momentum et impedimentum; causa ut sit, causa ut non sit: quod est falsum. Contrarii enim sunt duo motus ab ejusdem rectæ diversis terminis concurrentes: nam motus et quies non opponuntur contrarie, sed privative. Quod denique adjicit postremo loco, *constat propositum ex prop.* viii, etiam falsum est: nam octavam illam manifestissime probavi esse falsam.

Causa falsitatis erat, quod idem esse censuit impedimentum et resistentiam: quanquam ipse definierat (male) impedimentum esse id quod impedit, et resistentiam (melius, ex libro meo DE CORPORE, cap. xv. art. 2. numero 3) potentiam motui contrariam. Id quoque minus accurate quam decuit geometram. Potentia enim actui contraria esse non potest.

---

* Sic edit. 1671. Quære *innitatur?*

PROPOSITIO XI.

Si momentum impedimento præpollet: motum efficit. Adeoque, si nullus fuerit, inchoatur: si jam fuerit, augetur. PROP. XI.

Si præpollet impedimentum, impedit. Adeoque motum, si quis jam sit, vel tollit, vel saltem minuit.

Et quidem in ea ratione plus minusve efficit aut impedit, qua major est vel minor excessus præpollentis.

Si æquipollent, neque ponitur motus, neque tollitur. Adeoque quæ prius erat, vel quies vel motus, perseverat.

Falsa est. Nam saxum terræ insidens momentum habet, quantum scilicet est ipsius pondus: terra autem, quia vim motricem sursum nullam habet, momentum nullum habet. Ergo momentum contrarium nullum habet. Momentum igitur saxi præpollet impedimento a terra in ratione ponderis saxi ad nihil. Ergo saxum terræ insidens descendet. Quod est absurdum.

Secunda pars, *si æquipollent, neque ponitur motus neque tollitur,* vana est. Nam inter momentum *gravis* deorsum conantis, quod est aliquod, et momentum *gravis* conantis sursum, quod est nullum, nulla potest esse æquipollentia.

Quod infert ultimo loco, *adeoque quæ prius erat, vel quies vel motus, perseverat*, ex illius præmissis non sequitur: vera tamen est, et a me demonstrata (libro DE CORPORE, cap. ix. art. 7), quam ille in *Elencho* suo conatus est refellere.

In *Scholio* ad propositionem hanc suam, affirmat propositionis suæ partem hanc ultimam a Galilæo,

PROP. XI. Cartesio, et Gassendo sumptum esse ut postulatum, nec meminisse se vidisse a quoquam demonstratum: quorum utrumque sciebat esse falsum. Nam demonstrationem meam legerat, ut confutaret; ab illis autem postulatum fuisse nunquam legerat. Sed meis uti quibus contradixerat, turpe sibi esse scivit.

PROPOSITIO XII.

Vis vi contraria, si æquipollet, sustinebit: si minus pollet, ne hoc quidem: si præpollet, neque aliud adsit impedimentum, movebit. Et contra: si movet, præpollet: si non movet, tum vel minus pollet, vel saltem æquipollet, vel aliud quid impedit.

Hanc sciunt etiam pueri decennes, quam tamen ille non demonstravit. Nam deducit eam ab viii et vii præcedentibus, quarum illam absolute falsam, hanc non esse universaliter veram, supra ostensum est. Neque inter hanc et viii affinitas ulla est: cum ibi de momento et impedimento agitur, hic de vi vi contraria. Causa erroris eadem est quæ ante, nempe momentum et impedimentum, sive causam ut sit et causam ne sit, contraria esse judicaverit.

PROPOSITIO XIII.

Quæ ex mobilium pondere resultant motus impedimenta, cæteris paribus, sunt ponderibus proportionalia.

Quodque de pondere dicitur, de quavis alia contraria vi similiter intelligendum, quæ ponderis instar erat. Et similiter in sequentibus.

Quis hanc intelligit? Quid est *resultare?* Resilire, an sæpe resilire? Cum ergo quid sit non definivit, conjiciendum reliquit mihi. Ego vero hoc

illum voluisse puto, impedimentum esse ponderis ipsius effectum, id est, pondus sibimet ipsi facere impedimentum. Quod est absurdum. PROP. XIII.

Quis unquam geometra conclusionem intulit, cujus termini (sive subjectum et prædicatum, ut loquuntur logici) non fuerint ante definiti. Præterea, quoniam toto hoc capite loquitur de *motu* universaliter, et propositionem intelligendam esse dicit de quibusvis aliis viribus contrariis: supponamus pondus in terram ab alto descendere: cadet autem motu continue accelerato, nisi terra impediat, usque ad centrum. Quæro jam an ex hoc, quod *si pondus* P *impedit ut* I, *tunc* 2P *impedient ut* 2I, inveniri possit proportio ponderis cujuscunque (cum sit pondus aliquid) ad impedimentum, quod motus non est. Omnes ergo hactenus propositiones ejus vel falsæ, vel alienæ, vel ab illo indemonstratæ sunt.

PROPOSITIONES XIV, XV, XVI, XVII.

Quæ ex longitudine transigenda resultant motus impedimenta, sunt longitudinibus proportionalia.

Quodque de longitudinibus dicitur, de medii densitate, tenacitate, aut simili quovis impedimento, pariter dicendum erit. Et similiter in sequentibus.

Falsa est: nam ut longitudo impediat motum, incogitabile est. Motum enim nihil impedit, præter motum vel conatum contrarium. Anne minus velociter ibit cursor ad primum ab urbe lapidem, eo quod longius ab urbe distat lapis secundus quam primus? Quid sibi hic vult non intellexissem, nisi

PROP. XIV, XV, XVI, XVII.

ea legissem quæ scribit ad sequentem, nempe *duplum pondus per duplam longitudinem ferendum, esse impedimentum quadruplum.* Unde intelligo quod loquitur de ferendis oneribus. Hoc ergo est quod dicit: *Si bajulus ferre potest pondus centum librarum per centum mille passuum tempore quocunque* A, *tunc potest ferre centies centum librarum eodem tempore per unum tantummodo mille passuum.* O geometram de motu admirandum! Bajulus enim, vel etiam asinus, impedimentum quo minus longe onus ferre potuit, debilitato corpori attribuisset, non longitudini viæ. Vel in navibus onerariis, causam nauta dixisset tarditatis resistentiam aquæ contra navem majorem, si magis oneretur.

Quod ad demonstrationem ejus attinet, quæ suis fere omnibus communis est, falsa est, neque quicquam valet præterquam in numeris: ad actionem et passionem, quæ solæ spectantur in doctrina motus, accommodari non potest. Nam si arcus sagittam emittat quingentas ulnas, ideone arcus duplo fortior eandem emittet mille ulnas? Falsa ergo est: et xv, xvi, et xvii, quæ ab ea pendent.

PROPOSITIONES XVIII, XIX, XX.

Virium momenta, cæteris paribus, sunt virium gradibus proportionalia.

Hæc quoque, quatenus enuntiatur hoc capite de *motu* in genere, falsa est.

Supponamus enim palum in terram defigendum, et a pondere cadente ab altitudine decem pedum in terram adigi ad profunditatem pedis unius. Ergo, per hanc propositionem, palus idem vel par

pondere duplo cadente ab eadem altitudine adigetur in eandem terram vel parem ad profunditatem pedum duorum. Falsum tamen est. Nam pro ratione celeritatis ponderis quod palum ferit, augebitur impedimentum a resistente terra. Sin dicat, objectionem hanc ex eo tolli, quod cætera supposuit paria, contradicet suæ ipsius hujus capitis propositioni xiii, qua affirmat, *quæ ex mobilium pondere resultant motus impedimenta, suis ponderibus sunt proportionalia.* Eadem propositio ad libram applicata vera est, sed non ab eo demonstrata. Sic enim arguit: *si vis ut* V, *movet ut* M ; 2V *movebunt ut* 2M. Non enim sequitur. Nam si vis vi æquiponderat, neutra movet. Sed ille momentum et movere pro eodem habuit, nempe potentiam et actum. Quare etiam propositiones xix et xx falsæ sunt, saltem non demonstratæ, in motu libero. PROP. XVIII. XIX, XX.

PROPOSITIO XXI.

Si vires et tempora sint vel utraque æqualia, vel sint reciproce proportionalia: quæ hinc resultant momenta, sunt æqualia. Et contra: si momenta illa sunt æqualia, vires et tempora sunt vel utraque æqualia, vel saltem reciproce proportionalia.

Propositio hæc, quoties agitur de motu uniformi vel uniformiter accelerato, ubi habenda est consideratio temporum, vera quidem est, ex eo quod ejusdem in idem idem est effectus, id est idem momentum, ut sciunt pueri. Sed in ponderationibus et in percussionibus, ubi effectus fit in instante, ut temporis considerationi non sit locus, absurda est.

PROPOSITIO XXII.

PROP. XXII. *In quibusvis motibus invicem comparatis, momenta sunt impedimentis proportionalia.*

Hoc est, momenta ponderum momentis contraponderantium sunt proportionalia: et verum est, et clarum. De impedimentis obscurum est. Impedimenta enim sua natura momentum, in partem contrariam, nullum habent.

PROPOSITIO XXIII.

In comparatis motibus, si lationum tempora sint æqualia, celeritatum gradus sunt transactis longitudinibus proportionales.

PROPOSITIO XXIV.

In comparatis motibus, si transactæ longitudines sint æquales, celeritatum gradus sunt temporibus reciproce proportionales.

PROPOSITIO XXV.

Comparatorum motuum celeritates, sunt in ratione ex directa longitudinum et reciproca temporum rationibus composita.

PROPOSITIO XXVI.

In comparatis motibus, si transactæ longitudines sint temporibus proportionales, celeritates sunt æquales: et contra.

Veræ quidem sunt, non autem ab illo demonstratæ: sed demonstrari posse innuit ex definitione *celeritatis*. Cur ergo illas non sumpserat ut axiomata, citatis authoribus qui illas demonstraverant?

PROPOSITIO XXVII.

In comparatis motibus, virium gradus, cæteris paribus, sunt in ratione quæ ex ponderum et celeritatum rationibus componitur. PROP. XXVII.

Ridicula est. Sint enim duo homines A et B: habeatque A vim ut 2, B vim ut 1: et celeritas hominis A ad celeritatem hominis B, ut 2 ad 1. Ergo ratio virium A ad vires B, composita erit ex ratione ponderis unius hominis ad pondus alterius homines, et ratione celeritatis ad celeritatem. Ridiculum.

Manifestum enim est in doctrina de ponderibus, pondus et vires eandem esse rem; et propterea in comparatis motibus, qui fiunt a pondere et virium gradu, vires esse ut ipsa pondera; nec, ut ille dicit, in ratione composita ex pondere ad pondus et celeritate ad celeritatem.

PROPOSITIO XXVIII.

Datum pondus data vi movere.

Problema notum est. Sed antequam ad demonstrationem accedam, pauca tibi de rei natura explicanda sunt. Deinde, de eo quod præstitit Wallisius, judicabis.

Primo sciendum est, quod pondus majus a minore non movetur, nisi vis motrix (id est potentia ad celeritatem) minoris vi motrice majoris major sit. Major autem esse non potest, ubi pares sunt circumstantiæ. Aut ergo vis motrix minoris augenda per machinam aliquam, aut vis majoris minuenda est. Machinarum ad hanc rem una est *libra;* a cujus centro si brachia sint utrinque æqualia, termini brachiorum describent (si move-

PROP. XXVIII. antur) eodem tempore arcus æquales, sin inæqualia, inæquales; ideoque brachium minus tardius, majus celerius, movebitur in ratione ipsorum brachiorum.

Secundo, quod pondus, ut 100, pendens a brachio uno ad distantiam a centro libræ quamcunque, et pondus, ut 1, pendens a brachio altero ad distantiam ut 1, vis hæc 1 est centesima pars virium alterius. Sin pondus idem 1, removeatur ad distantiam a centro centuplam, habebit vim centuplam propter centuplicatam celeritatem, id est, vim æqualem vi ponderis majoris, ideoque majoris vim sustinebit: nimirum unusquisque virium gradus sustinebit ponderis majoris partem suam. Hoc est, pondus minus multiplicato tempore sustinebit majus quantumcunque, et remotum adhuc a centro libræ quantulocunque movebit sursum. Quæ problematis constructio est per libram.

Tertio, idem efficietur, si libra sustineatur a fulcro quod sit horizonti perpendiculare. Nam libra semper est, etsi vulgo vocetur *vectis*, et fulcimentum *hypomochlium* appellatur.

Causa hujus rei physica est, quod potentia ponderis eadem est cum celeritate qua brachium libræ, unde pendet, movet in circulo, cujus centrum est centrum libræ. Sed nec libra nec vectis magni momenti est machina ad movendum pondera ingentia, qualia erant quæ movit Archimedes.

Ratio movendi vi minima pondera maxima, ab eo principio derivatur, quod vis utcunque exigua effectum habet aliquem.

Ab hoc principio manifeste sequitur, quod qui pondus vel trahere, vel trudere, vel sursum tollere aggreditur, conatu primo quamquam levi aliquantum proficit, et conatu perseverante, id quod ag-

gressus est in tempore perficiet, si quod conatu profecerat posset contra conatum ponderis resistentis retinere: alioqui enim pondus relaberetur. PROP. XXVIII.

Ars ergo movendi datum pondus data vi, alia non est quam ars inveniendi machinam, cujus ope quod primo conatu acquisitum est, usque ad conatum secundum, et similiter a secundo ad tertium, et sic deinceps conservetur. Conatibus enim quamlibet exiguis, si multiplicentur, omnis tandem vis data superabitur.

Machina autem ad eam rem prima et commodissima, est ea quæ vocatur *cochlea:* id est, cylindrus firmissimus, secundum cujus superficiem descripta linea spiralis multarum circumvolutionem incisa sit. Quo facto, virium moventis, licet minimi, effectus, procedens secundum obliquitatem spiralem, a pondere levando, quantumvis magno, nunquam auferetur: propterea quod ponderis elati vis semper tendit secundum cylindri axem, id est, ad spiralem fere perpendiculariter.

Secunda, quæ constat ex rotis dentatis, dentibus alterius per dentium alterius interstitia circulari motu procedentibus, idem efficit.

Tertia est, *polyspastum* ex pluribus trochleis. Sunt et aliæ, sed omnes præter cochleam ad vectem sive libram reduci possunt; quarum figuras et demonstrationes apud authores videas; ne te ubi opus non est, et præter institutum meum detineam. Considera nunc illius demonstrationem, et sequentes duas quæ ab hac dependent, quibus clauditur caput primum *de Motu* in genere.

Sit exposita, inquit, *vis* V, *quæ moveri** *potis sit*

---

* Sic edit. 1671.

PROP. XXVIII. *pondus* P, *celeritate* C. Quæro hic, si vis et pondus, id est pondus et pondus data, libræ hinc et inde appensa fuerint, quænam sit celeritas illa data C: cum pondera omnia ejusdem materiæ ab æquali altitudine tendant ad centrum terræ celeritate eadem.

Quæro etiam, quoties pondus ut 2, pendens in distantia a centro libræ ut 1, et pondus ut 1, in distantia a centro libræ (ex altera parte) ut 2: quam habeat utrumvis eorum celeritatem, cum in æquilibrio existentia quiescant ambo.

Rursus, quia in *Scholio* hujus propositionis, magnitudinem ponderis compensandam esse dicat tarditate motus, seu temporis longitudine: quæro ubi ille, in antecedentibus, celeritatis aut temporis quod sit in pondere mentionem fecit. Sciunt quidem omnes esse, in æquilibratis, ponderum et longitudinum a centro libræ rationem reciprocam. Sed hoc in præcedentibus demonstratum non est, nec causa reddita ulla quare, et in qua ratione, tardius moveretur quod longius a centro appensum est, quam quod propius. Nihil ergo demonstravit: idem vitium est in prop. xxix et xxx.

Manifestum etiam est, nihil illum omnino, præter vulgo cognita, de natura motus intellexisse, sed quæ legerat symbolis transcripsisse, et non modo non demonstrasse, sed ignorantia regulæ substractionis in *Arithmetica Speciosa* corrupisse, per falsam capitis hujus propositionem viii.

Video etiam illum ignorare demonstrationum leges, ut qui nec definire sciat, et quæ definierat inter demonstrandum mutat.

Præterea, propositiones habet inutiles prorsus et absurdas, quales sunt, *Gravia gravitant in ratione ponderum:—Grave, quatenus non impeditur, de-*

scendit:—Grave tantundem descendit quanto fit terræ centro propius, gravium descensus pollet, etc. Vitium denique demonstrationibus ejus omnibus commune est obscuritas, non dico propter symbola, sed propter sermonem ipsum. PROP. XXVIII.

Item propter ubique inculcatum *cæteris paribus*, doctrinam suam redegit totam ad hanc unam propositionem, *Ut est* 1 *ad* 1, *ita est* 2 *ad* 2, *et* 3 *ad* 3, *et* m3 *ad* m3 etc.

Item interposito ubique *mutatis mutandis*, transfert omnia a pondere ad vim in genere. Prudenter hoc. Nihil enim tam falsum est, quod mutatis mutandis non fiat verum. In propositione totius libri ultima, videri vult intelligere differentiam inter *libram* et *stateram*, quæ nulla est; nisi quod *statera* sit, in examinatione ponderum, abusus quidam *libræ* compendii causa tolerabilis in ponderatione carnium, et aliarum rerum non magni pretii; in qua ponderatione, particula brachii ultra pondus commune excurrens, emptoribus aliquantulum addit, quod nesciebat ille.

Octava illa propositio capitis primi, quam falsam esse ostensum est suo loco, infecit x et xvii capitis ejusdem. Hæ tres infecerunt vi, xxv, xxvii, xxviii, xxix, xxx, xxxi, xxxii, xxxiii, xxxiv capitis secundi. Hæ rursus infecerunt iv, v, x, xii, xiii, xvi, xviii, xx, xxv capitis tertii.

Quod autem propositiones ipsæ capitis iii fere omnes (nisi quatenus non recte enunciatæ sunt) cognitæ veritatis sint, non illius sed aliorum debetur demonstrationibus. Itaque quæ hactenus de motu edidit, nullius pretii esse censeo: neque animadversione digna, nisi, quia videbuntur fortasse exteris pars aliqua esse philosophiæ *Oxoniensis*, operæ

PROP. XXVIII. pretium existimavi cavere ne haberentur pro philosophia *Anglicana*. Partes doctrinæ *de Motu* adhuc restant duæ, quæ dicuntur sub prælo esse. Illas, antequam in lucem prodeant, nisi desipiat iterum ponderabit. Nescio tamen, quantumvis ea revisat, an emendare sciat, homo nominum quibus utitur ipse non intelligens, ut qui scripsit, in *Elencho* suo geometriæ *Hobbianæ*, rationem 2 ad 1 esse duplam; 3 ad 1, triplam; 4 ad 1, quadruplam. Quasi una sola ratio posset esse dupla vel tripla etc., vel ratio 4 ad 3 posset esse ut quadrupla ad triplam quantitatem, et multa alia non minus his absurda et puerilia. Nec mirum est. Nam circa tempus quo ille Euclidis Elementa sex priora adolescens percurrisset, invaserat geometriam arithmeticæ pars illa quam vocant *speciosam*, nullum non problema promittens solvere. Cujus facilitate juventus capta, festinansque ad gloriam, vel ad scientiarum mathematicarum cathedras, (facilis enim adeo est, ut quilibet puer mercatoris theoriam ejus perdiscere uno die possit), relicta in demonstrando methodo geometrarum, (quæ aliquando longa est, et vehementi animi intensione indigens), contenti titulis, veterum demonstrationes ipsas non legerunt. Ad quas autem propositiones numeros suos applicabiles judicabant, eas temere et plerumque falso per numeros demonstrabant, nullam omnino rei quam tractabant habentes in animo ideam. Nolo igitur mihi authoris hujus, aut geometræ *algebrici* cujuscunque, opus in posterum transmittas geometricum. Vale.

POSTSCRIPTUM.

Scripta nec dum missa censura primæ partis, accepi a te partem secundam, ita obscuram ut nullo

modo examinari posset. Quantum tamen satis sit ut scias neque in hac parte quicquam esse (præter ea quæ sciunt pueri) aut geometræ aut logici aut hominis sani, tantum tibi adnotabo. Caput hujus partis primum totiusque operis quartum, incipit a definitione quantitatis continuæ. POST-SCRIPTUM.

"Continuum," inquit, "quodvis, secundum Cavallerii *Geometriam Indivisibilium*, intelligitur ex indivisibilibus numero infinitis constare." Quod deinde explicans, "Hoc est," ait, "ex particulis homogeneis infinite exiguis, numero infinitis, ut linea ex infinitis punctis, hoc est, lineolis infinite exiguis, longitudine æqualibus", etc. Miraberis fortasse tu juxta quam logicam vox *Cavallerius* intrare potest in definitionem quantitatis continuæ. Sed ego hoc prætereo.

Definitio falsa est, et ex ea sequitur, primo, quantitatem continuam omnino nullam esse. Continuum enim omne divisibile est (ut fatentur geometræ omnes, nec Wallisius negat) in semper divisibilia: et propterea pars infinitissima continui nulla est. Quod autem ex nihilis componitur etsi numero infinitis, nihil est: et per consequens, juxta definitionem hanc, continuum nullum est.

Secundo, si continuum sit aggregatum, ut ille dicit, ex indivisibilibus, ubi est quantitas discreta? Nam numerus nihilorum numerus non est: quia numerus numero additus, vel in numerum multiplicatus, fit major. Sed nihil neque additione nihilorum neque multiplicatione ulla augeri potest, nec divisione minui.

Tertio, ex hac definitione, assumpto quod supponit ad prop. vi, cap. v, *Circuli sectorem ex infinitis numero sectoribus componi, sive (quod propter infinitatem eodem recidit) ex totidem triangulis*

POST-SCRIPTUM. *inter se æqualibus*, sequitur eandem esse rem, si satis exigua sit, sectorem, lineam, et triangulum.

Propositionis primæ, secundæ, et tertiæ causam nullam ostendit, nec potest: dependet enim a causa efficiente physica, quam ille in parte prima consideraturum se esse ex professo negat, experientia illa quam habemus prope terræ superficiem contentus. Itaque utrum grave, cœlo tranquillo, a magna aliqua altitudine descendat perpendiculariter necne, incertum linquit. Præterea, cum terra diurno et annuo motu (quod non negat) perpetuo moveatur, et gravia ad terram fortuito congregari verisimile non sit, quæcunque de gravitate dicturus est indemonstrata erunt.

Sed tribuatur experientiæ ita esse in superficie terræ, non demonstrandum, sed ut axioma assumendum esset.

Quarta demonstrata est ab Archimede, et ab aliis post eum multis, quam ille aliter demonstrare conatus non demonstrat: neque sequitur, ut ille putat, ex 12 et 13 cap. iii.

Quinta axioma meum est, tractanti de centro æquilibrii: quam ille demonstrat per prop. 8, cap. iii: quam octavam ostendi supra suo loco, esse falsam et contra demonstrata a Clavio, Harriotto, et suo ipsius magistro Oughtredo. Præterea propositio ipsa, ut facile observare potes, seipsam destruit. Nam quantorum series infinita ultimum non habet. Ego, ex arithmeticarum et geometricarum rationum differentiis (in quantitate finita) perpetuo decrescentibus, magnitudines figurarum investigaveram: ille tantundem valere putavit augmentum quantitatis infinitum; et idem se facere posse sperabat per suas quantitates infinite exiguas frustra.

Propositio 6, cap. v, hæc est: *Cujuscunque figu-*

POST-SCRIPTUM.

ræ ex parallelis rectis planisve, secundum seriem infinitam ab 0 *inchoatam, constantis, magnitudo est ad magnitudinem parallelogrammi, vel solidi prismatici super æquali base æque alti, ut unum ad indicem seriei unitate auctum: et centrum gravitatis in ea est distantia a vertice, quæ axem ita dividit, ut pars ad basem sit ad partem quæ est ad verticem, ut unum ad indicem seriei unitate auctum.*

Demonstraveram, cap. xxiii libri mei DE CORPORE, diametrum æquilibrii figurarum deficientium ita dividere axem, ut pars ad verticem sit ad partem reliquam, ut parallelogrammum ad figuræ complementum. Omnia denique quæ ille hac propositione ejus quinta demonstrasse se jactitat, conjeceram in tabulas capitis libri mei decimæ septimæ*. Si non credas, habes librum ipsum, illum adi. Vides ergo qua arte ille hæc mea mutatis verbis ad se transferre conatus est, homo imperitus et vanus.

Demonstrare aggreditur parabolæ complementum ad parallelogrammum suum esse *ut unum ad indicem seriei secundanorum uno auctum,* id est ut 1 ad 3: quia parabolæ complementum, ut ille putat, constat ex infinitis numero subsecundanis. Detur ita esse, id est a base crescente perpetuo ut numeri quadratici, cujus index est 2: quod tamen verum non est. Non igitur dissentimus: nam ego figuram deficientem a parallelogrammo suo ad complementum esse demonstravi, ut ratio qua perpetuo diminuitur axis, ad rationem qua perpetuo diminuitur basis: id est in triangulo ut 1 ad 1; in parabola autem, ubi ratio unius duplicata est alterius, ut 2 ad 1: unde parabola ad parallelogrammum erit ut 2 ad 3: et complementum ad parallelogrammum ut

* Sic edit. 1671.

POST-SCRIPTUM.

1 ad 3: hoc est, per illum, ut unum ad indicem seriei secundanorum unitate auctum: sed in *parabolastro* primo, (alias, *paraboloide* cubicali), ubi ratio rationis est triplicata, figuram deficientem esse ad suum complementum ut 3 ad 1: unde sequitur, complementum ejus esse ad parallelogrammum ut 1 ad 4: id est, ut unum ad indicem seriei tertianorum unitate auctum, et sic de cæteris: ego, excepto de *parabola*, primus. Quæ cum legisset Wallisius, occasionem arripiens furti, et verbis assumptis *primanorum*, *secundanorum*, *indicum*, et *exponentium* pro suis, nunc imprudenter venditat: nec tamen, ut supra ostensum est, demonstravit, nec ab illius principiis demonstrari possunt. Nam si linea ex infinitis punctis constet, et punctum aliquid sit, infinita erit linea: si punctum sit nihil, longitudinis erit nullius: idemque dici de superficiebus et solidis potest.

Propositione xiv et xv aggreditur centrum gravitatis sectoris et segmenti circuli: sed ambæ, et quæ ab illis dependent, falsæ sunt, nec ab eo primo editæ. Sed quoniam in ROSETO meo recens edito, quem libellum tibi nunc mitto, centrum gravitatis semicirculi et quadrantis ubi sunt ostendi, reliquas hujus partis secundæ propositiones præteribo. Nam aliarum etiam figurarum centra gravitatis suo modo tractat, sed designat nullum. Nescit ubi est, aut quo tendit. In sylva *symbolorum* densissima errabundus versatur: nihil videt præter spectra. Iterum tibi dico, mitte mihi posthac nihil, aut geometricum aut arithmeticum, quod non sit purum.

FINIS.

LUX MATHEMATICA

EXCUSSA COLLISIONIBUS

JOHANNIS WALLISII

THEOLOGIÆ DOCTORIS
GEOMETRIÆ IN CELEBERRIMA ACADEMIA OXONIENSI PROFESSORIS PUBLICI

ET

THOMÆ HOBBESII

MALMESBURIENSIS.

MULTIS ET FULGENTISSIMIS AUCTA RADIIS

AUTHORE R. R.

AD NOBILISSIMOS ALIOSQUE VIROS ERUDITOS

E SOCIETATE REGALI

AD SCIENTIAS PROMOVENDAS INSTITUTA.

PRÆSTITISTIS Philosophiæ, viri nobilissimi, ne cuiquam aut studium aut nomen ejus, sicut olim, ludibrio sit vel inhonestum habeatur. Infamiam illam dignitate vestra abstersistis. Scientiarum studiis materiam et supellectilem præbuistis. Societatis corpus luce vestra illustre exterisque gentibus conspicuum reddidistis: ita ut quæ in operibus Naturæ mirabilia aut nova ubicunque inventa sunt, ad Societatem vestram potissimum transmittantur, et de causis eorum judicia vestra expectentur. Ingenium suum a vobis unusquisque spectari et probari magni æstimat. Unius alteriusve Geometræ vel Physici commendatione ad studium Philosophiæ pauci excitantur. Nimirum, hoc ipsum augendæ scientiæ unum et magnum adjumentum est, quod ad negotia publica nati et instituti hominibus otio abundantibus ad colendam philosophiam animos addidistis, sine quorum longo et vehemente studio neque Geometria neque Physica, quibus omnis scientia naturalis continetur, expectari potest. Neque vero ab illis tempore et studio quantocunque sine ope vestra scientiæ illæ tam difficiles, qua-

rumque principia et fundamenta adeo alte defossa sunt, acquiri possunt.

Nescitis forte, viri excelsi, qui hoc genere sapientiæ neque ad gloriam neque ad quæstum indigetis, in hominibus aliis duæ illæ res, gloria et opes, quanta pariunt certamina ingeniorum. Scitis quantis certant conviciis philosophi, et quam sunt convicia civium paci publicæ inimica. Hæc ne fiant, vestrum est non certantium prohibere. Quod quidem etsi de scriptis jam ante publicatis quam ad vos ferantur, facere impossibile sit: ne recipiantur tamen, neve a vobis in Transactionibus scurrilitas ulla aut scomma in lucem prodeat, impedire facile est. Quid enim hominem ingenii recti terrere a scribendo magis potest, quam obnoxium se fore scire contumeliis æmulantium? Philosophia, ut crescat, libera esse debet, nec metu nec pudore coercenda. Lucem suam naturaliter tanquam in silice conclusam gerit. Inde frequentibus ingeniorum collisionibus scintillulæ excutiendæ sunt, quæ foventibus vobis clarissime et constanter magno generis humani commodo et ornamento tandem collucebunt. Atque huc spectat hic libellus, quem vobis offero dedicoque; in quo surgentes ex Wallisii et Hobbesii collisionibus scintillulas vobis ostendo: quas, si mereantur, vestrum est fovere, et conatum authoris æquo animo accipere qualemcunque.

Celsitudinum vestrarum servus humillimus

R. R.

PRÆFATIO.

Ex quo cœperunt agitari controversiæ mathematicæ inter Hobbesium et Wallisium, elapsi sunt viginti fere anni. Quæstiones autem inter illos disputatæ totius geometriæ sunt difficillimæ, et maxime περιμάχητοι, et de quarum demonstratione adeo hactenus desperatum est, ut qui hodie unius cujuslibet illarum demonstrationem invenisse se prædicaret, pro insano et ridicule arrogante a cæteris mathematicis haberetur. Contentioni huic occasionem præbuit Hobbesii liber quidam DE CORPORE, editus ineunte anno Domini 1653* : qui liber continebat, inter alia, principia aliquot geometrica a principiis hodie receptis discrepantia, et præterea demonstrationem, ut vocabat ille, æqualitatis inter lineam quandam rectam et quartam partem circumferentiæ circuli. Displicuit plerisque mathematicis fiducia hæc Hobbesii, præsertim clarioribus et Academicis: quorum fortasse nonnulli arbitrati sunt difficillima quæque geometriæ problemata sibi solis invenienda reservari. Itaque ad evertendam demonstrationem illam, et Hobbesii geometriam universam, edidit librum Johannes Wallisius, in Academia Oxoniensi Professor Geometriæ publicus, cui titulus erat *Elenchus Geometriæ Hobbianæ*. Ἐκ τοῦδε ἄρχεται ὁ πόλεμος: gestumque est bellum perpetuum inter illos sine induciis geometricum. Nihil enim fere ab altero scriptum est, quod ab altero non est publice oppugnatum.

---

* Sic edit. 1672.

Admirabar ego propositiones Hobbesii tot et tam difficiles: magis autem pertinaciam ejus, quod contra geometrarum hujus seculi æstum*, atque etiam aliquando contra Euclidem et interpretes ejus, id est ipsos geometriæ patres, contendere non desineret. Ex altera parte, non minus admirabar (cum multis aliis) ejusdem in doctrinarum generibus aliis tum rationum vim, tum dictionis perspicuitatem. Cogitavi ergo fieri posse, ut viderit ille in principiis receptis aliquid minus accuratum quam opportuit, quodque aliorum fugerat diligentiam. Itaque cum ipsius tum Wallisii demonstrationes quantum possem decrevi diligenter legere et perpendere. Legi, examinavi, judicavi, et judicium publico: ipse libens aliorum omnium qui mathematicæ studio delectantur, judicium subiturus.

MANIFESTA.

I. *Unum* est *ens*, sive res quæcunque, vera vel ficta, quatenus comparatur cum pluribus, vel cum numero rerum. Dicitur quoque, licet improprie, *unitas*.

II. *Numerus* est plura *una*, sive plures *unitates*. Sic numerum definivit Euclides: nec, si non ita definisset, aliter definiendus erat.

Pueri autem hæc non docentur, quia doctrinæ de definitionibus nondum sunt capaces: sed pro *uno* habent characterem ipsum, nempe hunc, 1; pro duobus hunc, 2; et sic deinceps. Attamen sic quoque numeros legere, addere, substrahere, multiplicare, et dividere, non judicio sed memoria satis celeriter discunt: et postea, crescente cum ætate rerum cognitione, quoties opus est

* Sic edit. 1672. Quære, *fastum?* Vide *De Principiis et Ratiocinatione Geometrarum.* Vol. IV.

in rerum suarum rationibus distinguunt inter *unum* et *unum* satis dextere, lumine naturali. Iidem vero si quam arithmeticam in schola didicerunt ad docendum uterentur, characteres istos pro rebus ipsis perpetuo forsan habituri essent.

Viderunt hoc scriptores algebræ, cum pro *unitate* supponere docuerunt *unam rem;* et arti suæ imposuerunt nomen *cosicam*, a *cosa*, voce Italica significante *rem.* Etiam artem suam appellaverunt *Arithmeticam Speciosam*, quia supponebant pro *unitate* aliquam rerum *speciem*, ut numerum, lineam, planum, solidum, etc., quam multiplicabant, dividebant, addebant, detrahebantque, prout problema investigandum postulabat, per numeros.

III. Ex *uno* fit *numerus* duabus operationibus, additione vel multiplicatione æqualium. Nam etiam multiplicatio additio est, sed æqualium: æqualium dico, quia quicquid in operatione arithmetica pro *unitate* supponitur, idem sibi æquale permanet usque ad finem operationis. Alioqui falsa est. Neque enim additio, neque substractio, neque multiplicatio, neque divisio, mutat rei numerandæ naturam aut speciem.

Ab *uno* per divisionem, atque etiam per substractionem, fit partium aliquotarum numerus. Divisio enim idem est quod substractio minoris a majore, quoties fieri potest.

IV. Manifestum ergo est multiplicari nihil posse per unum: nam unum per unum non amplius uno facit.

V. Neque ergo unitas ipsa est numerus, sed res sive species numerata.

VI. Certum etiam est, si numerus dividatur in sua una, puta decem per decem pedes, numerum quotientem esse pedum: et propterea idem esse inter multiplican-

dum et dividendum dicere decem unitates per decem unitates, et simpliciter decem per decem. Etiam idem esse decem pedes multiplicare per decem pedes, et simpliciter per decem: quia multiplicatio non mutat speciem. Præterea, multiplicari quicquam posse nisi per numerum, absurdum dictu est.

VII. Quando numerus multiplicat numerum sibi æqualem, multiplicans *radix*, numerus productus *quadratus* dicitur. Ut quia 3 multiplicans 3 producit 9, numerus 3 dicitur radix, et numerus 9 dicitur quadratus. Figuram autem quadratam non efficiunt. Quanquam enim ita collocari possunt calculi 9 vel 16 etc., ut imaginem quandam in animo excitent figuræ quadratæ, non sunt tamen figura quadrata magis quam 9 vel 16 tempora. Nec minus numerus quadratus est centum solidi in sacculo constricti, quam super tabulam quadratam quomodocunque ordinati.

VIII. Figura quadrata fit ductu lineæ rectæ in sibi æqualem et ad angulos rectos adjacentem. Describit ergo ductus ille superficiem, id est, quantitatis speciem novam: et illa superficies ducta in aliam rectam æqualem prioribus et erectam, describit solidum, id est, speciem quantitatis tertiam et ultimam.

Nam ultra solidum quantitatem nullam cognoscit geometria. Arithmeticorum enim *surdi-solida*, *quadrato-quadrata*, *quadrato-cubi*, *cubi-cubi*, meri numeri sunt, figuræ non sunt. Magna igitur differentia est inter id quod fit a duarum rectarum in se ductione, et id quod fit a duorum numerorem in se multiplicatione: nimirum, quanta est inter lineam et superficiem, vel inter superficiem et solidum. Hæc autem specie differunt, adeo ut alterum eorum nulla multiplicatione ab altero superari possit: et proinde, ut dicit Euclides, nullam

habere inter se rationem, nec comparari secundum quantitatem possint. Magna item differentia est inter radicem numeri quadrati, et quadratæ figuræ latus. Radix enim est numerus, et sui quadrati pars aliquota: sed latus figuræ quadratæ pars non est. Innumera sunt quadrata quæ numeris efferri non possunt, qui numeri radices nullas habent: sed figuræ quadratæ omnes latera habent. Quod si dicatur radicem in illis numeris non-quadratis satis prope accedere aliquando ad veram lateris longitudinem, nempe, si latus dividatur in partium numerum satis magnum: verum non est. Nullus enim numerus partium satis magnus est: quia quadratum dari potest omni data magnitudine majus. Nam quod deficit uno pede in latere centum millium pedum, deficiet una semidiametro terræ in latere totidem semidiametrorum terræ.

IX. Multiplicatio divisoris per quotientem restituit divisum. Sit enim divisus 20 per 5, et quotiens erit 4. Sed et multiplicato 5 per 4, productus erit rursus 20.

X. Idem etiam verum est in numeris *cosicis*.

Sit enim dividendum 4A per 1A: certum est quotientem esse 4A. Ergo quia divisor, multiplicans quotientem, reddit divisum 4A, productus non erit (ut mathematici multi putant) 4 quadrata ab A, sive 4AA. Similiter in additione, 2A et 2A faciunt 4A. Additio autem totidem æqualium idem facit quod multiplicatio. Quare 2A multiplicata per 2A faciunt tantum 4A, non 4 quadrata ab A.

XI. Sin pro re numerata ponatur *unus numerus*, (nam ut aliarum rerum, ita numerorum numerus est), ut quando quinque binarii et unus binarius multiplicati sunt inter se, productus erit, non quinque binarii, sed decem binarii, id est quinque numeri quadrati, quorum

unius cujusque radix est binarius. Cujus rei causa hæc est: quod binarius, etsi unus sit binarius, duæ tamen sunt unitates, quæ multiplicatæ in se faciunt quatuor, numerum quadratum. Quod contingere non potest multiplicando aliud quicquam præter numerum. Itaque quinque lineæ multiplicatæ in duas, nunquam facient superficiem. Etiam universaliter falsum est ex multiplicatione longitudinum fieri posse superficiem.

Ab his principiis, assumpturus etiam quæ ab Euclide et veteribus demonstrata et recepta sunt, accedo ad Controversiarum inter Hobbesium et Wallisium examinationem.

LUX MATHEMATICA.

CONTROVERSIA I.

De rationum calculo per magnitudines infinitas.

WALLISIUS librum de *Arithmetica Infinitorum* ediderat, cujus propositio prima erat hæc: *Si proponatur series quantitatum arithmetice proportionalium, sive juxta ordinem naturalem numerorum perpetuo crescentium a puncto, sive* 0, *puta* 0, 1, 2, 3, 4, *etc.; propositum sit inquirere quam rationem habet earum aggregatum ad aggregatum totidem maximæ æqualium.* Concludit autem rationem esse ut 1 ad 2: quod verum est, nec negat Hobbesius. CONTROVERSIA I.

Quod autem ab inductione arguat cum posset per syllogismum, id reprehendit. Ponantur enim ordine numeri 0, 1, 2, 3, 4: et supra illos eundem ordinem, sed inversum hoc modo, $\frac{4}{0}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{2}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{0}{4}$. Manifestum est aggregatum ex ambobus æquale esse totidem maximis, et propterea utriusvis seriei duplum esse. Quæ probatio legitima, brevis, et perspicua est. Vitium ergo erat inductione uti, quæ, ubi particularia omnia percurri nequeunt, nec legitima est nec brevis esse potest.

Reprehendit præterea quod paulo post subjungit, nempe, eandem fore rationem 1 ad 2, etiamsi series illa quantitatum fuerit infinita. Primo, quia etsi propositio aliqua universaliter verâ sit, id est, *de*

CONTROVERSIA I. *omni*, non ob eam rem vera erit de numero infinito. Neque enim rationem habet numeri 1 ad numerum 2, aut rationem omnino ullam infinitum ad finitum. Secundo, etsi magnitudo non absurde dici possit infinita, propter significationem rei nondum determinatæ, ut quando quanta sit non est dictum: non tamen recte dici potest infinita quantitas. Quantitas enim omnis *tanta* est, id est, finita: neque quisquam unquam dixit de re quacunque, quod esset infinite tanta.

Reprehendit etiam quod Wallisius dixerat infinitum infinito, alterum altero esse majus, et probare conatus sit argumento tali. Sit A——B tempus finitum. Ab instante autem B in consequentia tempus sit infinitum. Ergo ab A in consequentia tempus erit etiam infinitum: idemque majus quam tempus ab instante B in consequentia quantitate finita AB.

Hujusmodi argutiæ, etsi pro demonstrationibus valere permitterentur, non tamen sequeretur infinitum illud a B, vel ab A, in consequentia habere ad finitam quantitatem AB rationem aut 1 ad 2, aut aliam quamcunque: cum infiniti ad finitum ratio omnino nulla sit. Sed hujusmodi rationes nihil valent. Siquidem enim similiter argueremus ab instante B et ab instante A in præcedentia, haberemus infinitum tum a parte ante, tum a parte post: quod haberet tamen duos terminos, alterum in A, alterum in B, id est, infinitum quod duos habet terminos.

Videre hinc est quibus induere se difficultatibus necesse est illos, qui disputare audent de quantitate rei incomprehensibilis, quale est omne genus infiniti, sive temporis sive spatii.

Itaque omnia ab hac prima ad propositionem

decimam nonam indemonstrata sunt. Decima nona autem hæc est: CONTROVERSIA I.

Si proponatur series quantitatum in duplicata ratione arithmetice proportionalium, sive juxta seriem numerorum quadraticorum continue crescentium, a puncto vel 0 *inchoatarum, puta, ut* 0, 1, 4, 9, 16, *etc.: propositum sit inquirere quam habeat illa rationem ad seriem totidem maximæ æqualium.*

Fiat investigatio per modum inductionis, (ut in prop. 1*). Et erit*

$$\frac{0+1}{1+1}=\frac{1}{2}=\frac{3}{6}=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}$$
$$\frac{0+1+4}{4+4+4}=\frac{5}{12}=\frac{1}{3}+\frac{1}{12}$$
$$\frac{0+1+4+9}{9+9+9+9}=\frac{14}{36}=\frac{7}{18}=\frac{1}{3}+\frac{1}{18}$$

Et sic deinceps. Ratio proveniens est ubique major quam subtripla, seu $\frac{1}{3}$. *Excessus autem perpetuo decrescit prout numerus terminorum augetur: puta* $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{36}$, *etc.; aucto nimirum fractionis denominatore, sive consequente rationis in singulis locis numero senario, ut patet; ut sit rationis provenientis excessus supra subtriplam, ea quam habet unitas ad sextuplum numeri terminorum post* 0: *adeoque, etc.*

Examinentur. Quod $\frac{0+1}{1+1}$, cum fractio sit, æqualis est $\frac{1}{2}$, id est, dimidio unitatis, sive unius quadrati: nam ponitur 1 hoc loco pro uno quadrato: manifestum est. Verum item est, quod $\frac{1}{2}$ æquale est $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{6}$ simul: quare et excessus $\frac{1}{2}$ supra $\frac{1}{3}$ est $\frac{1}{6}$.

Rursus, habeat series tria loca, $\frac{0+1+4}{4+4+4}$. Manifestum etiam est partem tertiam ordinis inferioris esse 4, id est, quatuor quadrata: et aggregatum ordinis superioris esse 5, id est, quinque quadrata: ideoque

CONTROVERSIA I. majorem quam est $\frac{1}{3}$ ordinis inferioris, quantum est quadratum unum, sive $\frac{1}{12}$ numeri 12.

Tertio, sint loca quatuor, $\frac{0+1+4+9}{9+9+9+9}$. Aggregatum ordinis superioris est 14 quadrata. Tertia pars ordinis inferioris est 12 quadrata. Majus ergo est aggregatum ordinis superioris, nempe 14, quam tertia pars ordinis inferioris duobus quadratis, sive $\frac{1}{12}$ numeri 36.

Quarto, sint loca quinque, $\frac{0+1+4+9+16}{16+16+16+16+16}$. Aggregatum ordinis superioris est 30. Triens autem ordinis inferioris est $26\frac{2}{3}$. Superant autem 30 quadrata quadrata $26\frac{2}{3}$ quantum est $3\frac{1}{3}$ quadrata, sive (multiplicando tum 80, tum $3\frac{1}{3}$ per 3) $\frac{10}{240}$ vel $\frac{1}{24}$, id est vicesima quarta pars octoginta quadratorum.

Postremo, (non enim datur procedere in infinitum), sint loci sex, $\frac{0+1+4+9+16+25}{25+25+25+25+25+25}$. Ordo superior est 55. Tertia pars ordinis inferioris est 50. Superant autem 55 quadrata quadrata 50 quinario quadratorum, id est, $\frac{1}{30}$ ordinis inferioris.

Infert autem hinc propositionem hanc Wallisius: *Cum autem, crescente numero terminorum, excessus ille supra rationem subtriplam ita continuo minuatur, ut tandem quovis assignabili minor evadat, (ut patet), si in infinitum procedatur prorsus evaniturus est. Adeoque, si* (quæ est propositio xxi) *proponatur series infinita quantitatum in duplicata ratione arithmetice proportionalium, a puncto sive* 0 *inchoatarum, erit illa ad seriem totidem maximæ æqualium ut* 1 *ad* 3.

Sed hoc falsum est. Etsi enim $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{30}$, etc., perpetuo decrescant, manifestum tamen est excessum supra subtriplum procedere ad hunc modum, $\frac{1}{6}$ unius quadrati, $\frac{1}{12}$ duodecim quadratorum, $\frac{1}{18}$

viginti quatuor quadratorum, $\frac{1}{24}$ triginta sex quadratorum: et sic deinceps. Sed $\frac{1}{6}$ unius minor est quam $\frac{1}{12}$ duodecem quadratorum: et hæc minor quam $\frac{1}{18}$ viginti quatuor quadratorum, etc. Ergo excessus ordinis superioris supra partem tertiam inferioris, perpetuo crescit pro numero terminorum post 0. Quare si series procedat in infinitum, excessus ejus supra subtriplum ordinis inferioris in infinitum augebitur: tantum abest ut evanescat. CONTROVERSIA I.

Itaque Wallisius primo aberravit a veritate hoc loco. Erroris causa videtur fuisse, quod magistri arithmetici discipulos suos docere ut numeris suis supponant res ipsas vel rerum species, non soleant. Ubique igitur partes similes tanquam æquales consideravit: nimirum, usu rerum vel judicio destitutus, inter $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ numeri, et $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ quadrati aut cubi non distinxit.

Præterea, manifestum est quod, quanquam excessus $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{18}$ etc., procederet in infinitum, infinitum illud debet esse simpliciter sine fine, non *indefinitum* tantum, aut *quantum est possibile;* ut excusans se ad Societam Regalem Wallisius dicit. Nam alioqui non sequeretur id quod inde infert, nempe, excessum illum decrescentem in infinitum tandem evaniturum esse.

Accedamus ad calculum seriei numerorum cubicorum: quæ est propositio *Arithmeticæ Infinitorum* xxxix, his verbis: *Si proponatur series quantitatum in triplicata ratione arithmetice proportionalium, sive juxta seriem numerorum cubicorum continue crescentium, a puncto vel* 0 *inchoatarum, puta ut* 0, 1, 8, 27, 64, *etc.; propositum sit inqui-*

CONTROVERSIA I. *rere quam habeat illa rationem ad seriem totidem maximæ æqualium.*

Fiat investigatio per modum inductionis (ut in prop. i *et* xix*): eritque*

$$\frac{0+1}{1+1}=\frac{1}{2}=\frac{2}{4}=\frac{1}{4}+\frac{1}{4}$$
$$\frac{0+1+8}{8+8+8}=\frac{9}{24}=\frac{3}{8}=\frac{1}{4}+\frac{1}{8}$$
$$\frac{0+1+8+27}{27+27+27+27}=\frac{36}{108}=\frac{4}{12}=\frac{1}{4}+\frac{1}{12}$$

Et sic deinceps. Ratio proveniens est ubique major quam subquadrupla, seu $\frac{1}{4}$. *Excessus autem perpetuo decrescit prout numerus terminorum augetur, puta* $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{12}, \frac{1}{16}, \frac{1}{20}, \frac{1}{24}$, *etc.: aucto nimirum fractionis denominatore, sive consequente rationis, in singulis locis numero quaternario, ut patet: ut sit rationis provenientis excessus supra subquadruplam ea quam habet unitas ad quadruplum numeri terminorum post* 0. *Adeoque, etc.*

In prima serie $\frac{0+1}{1+1}$, unitas est unus cubus: ordo autem inferior est 2 cubi, cujus pars quarta est dimidius cubus. Quare excessus ordinis superioris supra dimidium cubum, est dimidius cubus.

In secunda serie ex locis tribus, $\frac{0+1+8}{8+8+8}$, ordo superior est 9 cubi: quarta pars inferioris ordinis, est 6 cubi: excessus est 3 cubi. Sed 3 cubi superat* dimidium cubum: excessus ergo crescit.

Sint loca quatuor, $\frac{0+1+8+27}{27+27+27+27}$. Aggregatum superioris ordinis 36: quarta pars ordinis inferioris est 27 cubi: excessus est 9 cubi. Sed 9 cubi sunt plusquam 3 cubi. Itaque excessus superioris ordinis supra quartam partem inferioris, pro numero terminorum post 0, adhuc crescit.

---

* Sic edit. 1672.

Sint loca quinque, $\frac{0+1+8+27+64}{64+64+64+64+64}$. Ordo superior est 100: quarta pars ordinis inferioris est 80 cubi: excessus est 20 cubi, qui plures sunt quam 9 cubi. Quare excessus, pro numero terminorum post 0, perpetuo crescit. CONTROVERSIA I.

Ab hac propositione sua xxxix[a] infert Wallisius xl[am], quæ hæc est: *Cum autem, crescente numero terminorum, excessus ille supra rationem subquadruplam ita continue minuatur, ut tandem quolibet assignabili minor evadat, ut patet: si in infinitum procedatur, prorsus evaniturus est. Adeoque si proponatur series infinita quantitatum in triplicata ratione arithmetice proportionalium, sive juxta seriem numerorum cubicorum, continue crescentium, a puncto sive* 0 *inchoatarum: erit illa ad seriem totidem maximæ æqualium, ut* 1 *ad* 4. Falsa autem est. Nam excessus qui perpetuo crescit, evanescet nunquam.

Quoniam autem tribus his propositionibus doctrina Wallisii de *Libra*, de *Centro Gravitatis*, etiam universaliter de natura motus tota innititur: manifestum est nihil ab illo in libris ejus de motu demonstratum esse, nec ab his principiis, cum falsa sint, quicquam demonstrari posse. Et quoniam permulti homines, bonis ingeniis præditi et geometriæ studiosi, authoritate illius decepti, erroribus acquiescentes, studia sua damno publico remiserunt: censeo totam doctrinam illam Wallisii de *Arithmetica Infinitorum* ab omnibus abigendam esse in perpetuum.

Verum si Wallisius negaverit loquutum se esse in his propositionibus de quadratis et cubis, sed abstracte de quadraticis et cubicis numeris, et pro-

CONTROVERSIA I.

inde sententiam hanc injustam esse ipse vel alius dixerit: examinemus eas in numeris simplicibus.

Sit series ergo $\frac{0+1}{1+1}$. Ordo superior est 1: tertia pars inferioris $\frac{2}{3}$. Excessus est $\frac{1}{3}$: non, ut Wallisius dicit, $\frac{1}{6}$.

Deinde secunda series est $\frac{0+1+4}{4+4+4}$. Superior ordo est 5: tertia pars inferioris, 4. Excessus est 1, sive $\frac{3}{3}$. Sed $\frac{3}{3}$ est major quam $\frac{2}{3}$, quanta est $\frac{1}{3}$. Crescit ergo excessus.

Sint loca quatuor, $\frac{0+1+4+9}{9+9+9+9}$. Aggregatum superioris ordinis est 14. Tertia pars inferioris est 12. Excessus est 2: qui major est quam 1, sive $\frac{3}{3}$. Crescit ergo adhuc.

Sint denique loca quinque, $\frac{0+1+4+9+16}{16+16+16+16+16}$. Aggregatum superioris ordinis est 30. Tertia pars inferioris est $26\frac{2}{3}$. Sed 30 major est quam $26\frac{2}{3}$, quantum est $3\frac{1}{3}$: quod est plus quam 2. Quare perpetuo crescit.

Itaque propositio illa etiam in numeris abstractis falsa est. Sed ille non loquutus est de numeris abstractis: ut ex eo intelligi potest, quod propositiones illas scripsit in ordine ad inventionem parabolarum ad sua rectangula proportionum, et ex illis proportionibus ad inventionem centrorum gravitatis figurarum parabolicarum. Numerus autem in abstracto, centrum gravitatis non habet. Verum si sic intelligi se voluit, causa erroris erat quod putarat fractionem et rationem eandem esse rem. Sed pertinet hoc ad controversiam sequentem.

CONTROVERSIA II.

De eo quod significat vox RATIO *apud mathematicos.*

Rationem definit Euclides hoc modo: *Ratio est*

duarum magnitudinum ejusdem generis secundum quantitatem mutua quædam habitudo. CONTROVERSIA II.

Satis obscure. Quamobrem in demonstratione nusquam ea usus est. Hobbesius eandem definit esse *duarum magnitudinum secundum quantitatem unius ad alteram relatio:* ipsamque rationem, quando comparantur magnitudines inæquales, esse *quantitatem* sui generis. Nam quoniam inæqualium unum altero majus vel minus sit, non absurde dicetur rationum inæqualium esse quantitatem, et rationem esse inæqualitatum quantitatem. Neque differt hæc definitio ab illa Euclidis, præterquam quod sit verborum illorum *habitudo quædam* explicatio, distinguit*que inter quantitatem absolutam et relativam.

Wallisius contra contendit eandem esse fractionem et rationem : nimirum, fractionem $\frac{1}{2}$ idem esse quod ratio 1 ad 2, et $\frac{2}{3}$ idem quod ratio 2 ad 3 : et similiter quamcunque fractionem esse rationem numeratoris ad denominatorem. Sed verumne an falsum sit, facilis est examinatio.

Nam siquidem $\frac{1}{3}$ sit ratio 1 ad 3, et $\frac{2}{3}$ ratio 2 ad 3 ; cum $\frac{1}{3}$ sit dimidia $\frac{2}{3}$, ratio 1 ad 3 erit subduplicata rationis 2 ad 3 : cum tamen omnibus mathematicis notissimum sit, rationem 1 ad 3 subduplicatam esse rationis 1 ad 9.

A falsa hac rationis definitione nata est, ut necessarium erat, rationum apud Wallisium additio et substractio falsa. Dicit enim rationem compositam ex rationibus 1 ad 3 et 1 ad 6, æqualem esse rationi 1 ad 2, quia $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{6}$ faciunt $\frac{1}{2}$: cum ex doctrina Euclidis et omnium mathematicorum, ratio com-

* Sic edit. 1672.

CONTROVERSIA II. posita ex 1 ad 3 et 1 ad 6 est ratio 1 ad 18. Nam ratio quæ fit a duabus rationibus (per def. 5, Elem. v) est ratio facti ex antecedentibus in se multiplicatis. Itaque cum antecedentes 1 in 1 faciant 1, et consequentes 3 in 6 faciant 18, composita ratio ex 1 ad 3 et 1 ad 6 erit ratio 1 ad 18.

Quare doctrinam hanc quoque a scientiis omnibus ablegandam esse censeo. Quia enim scientia mathematica dependet tota a cognitione rationis, impossibile est ut mathematicus fieri quisquam possit, qui non intelligit naturam rationis. Ad evertendam geometriam unus hic Wallisii error sufficit, si professorum publicorum authoritate sustineatur.

CONTROVERSIA III.

De ratione rectanguli ad parabolam, ad paraboloeides solidum, ad parabolicam cubicalem, et ad alias figuras ipsi inscriptas.

Quod triangulum rectanguli eandem habentis altitudinem et basem dimidium sit, omnibus notum est. Quod parabola rectanguli eandem altitudinem et basem habentis sit $\frac{2}{3}$, demonstratum est ab Archimede, et post illum ab aliis.

Sed figuræ sunt aliæ multæ habentes eandem basem et altitudinem cum rectangulo, descriptæ vero vel ab altitudine vel a base secundum certam rationem perpetuo decrescente: quarum etiam rationes ad rectangulum, et præterea centra gravitatis, determinavit Hobbesius in libro DE CORPORE, cap. 17, atque etiam in tabulas congessit.

Wallisius autem edito ante annos octodecem libello quem *Elenchum Geometriæ Hobbianæ* appellavit, confutasse se hæc omnia gloriatus est.

Idem librum satis magnum ab hinc biennio edidit de motu, in cujus parte prima agit de natura Libræ, in secunda de centro gravitatis earundem figurarum, non omnium, sed parabolæ puræ, et paraboloeidis solidi, et parabolæ cubicalis. Ad quam rem supponit duo principia: alterum quidem, ut dicit, Cavallerii, nempe hoc, *quod quantitas omnis continua constat ex numero infinito indivisibilium*, sive infinite exiguorum: quanquam ego, Cavallerii libro lecto, nihil ibi in illam sententiam scriptum animadverti, neque axioma, neque definitionem, neque propositionem. Nam falsum est. Quantitas enim continua sua natura divisibilis est in semper divisibilia: nec potest esse aliquid infinite exiguum, nisi daretur divisio in nihila. CONTROVERSIA III.

Principium quo utitur alterum, suum est, fundaturque in prop. xxxix *Arithmeticæ* ejus *Infinitorum:* quam arithmeticam ad *Controversiam* I condemnavimus absurditatis. Est autem principium illud hujusmodi:

Si intelligatur series quantitatum ab 0 *crescentium perpetuo juxta ordinem naturalem numerorum,* 0, 1, 2, 3, *etc., vel juxta ordinem quadratorum, ut* 0, 1, 4, 9, *etc., vel juxta ordinem cuborum, ut* 0, 1, 8, 27, *etc., quarum ultima sit data: ratio totius seriei ad seriem totidem maximæ æqualium, erit, in primo casu, ut* 1 *ad* 2*; in casu secundo, ut* 1 *ad* 3*; in casu tertio, ut* 1 *ad* 4, *etc.*

Quoniam autem prop. xxxix *Arithmeticæ Infinitorum* absurda est, rationem dictarum figurarum ad sua rectangula Wallisius non demonstravit: sed conclusiones Hobbesii tum de rationibus, tum etiam de earum centris gravitatis, paralogismis suis assutas pro suis venditavit.

CONTROVERSIA III.

Nam principium hoc (nempe, partis secundæ libri sui *De Motu*, prop. v) adeo absurdum est, ut credi vix possit ab homine sano profectum esse. *Si intelligatur,* inquit, *series infinita* quantorum, *cujus ultimum est datum:* id est, si infinitum intelligatur finitum. Nam cujus datum est primum, nempe 1, atque etiam ultimum, nonne totum est finitum? Profecto amici ejus nunquam hæc legerunt. Mirandum enim esset, si absurditatem tantam non vidissent.

Per infinitum intelligere se dixit tantummodo *quantum est possibile.* Sed quando dixit? Postquam a Societate Regali monitus esset, ut propositionem suam, quæ absurda videbatur, si posset defenderet: tunc dixit, et contra quam ipse sentiret. Nam ad prop. xix et xxxix loquutus est de serie sive progressione numerorum infinita. Quæ si infinita non erat, non processisset demonstratio. Illud ipsum *quantum est possibile*, dicat tandem, finitumne est, an infinitum? Si finitum, fractiones istæ $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{24}$, etc., et $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{16}$, etc., perpetuo decrescentes nunquam extinguentur: neque ergo tota series ad totidem maximæ æquales habebit rationem 1 ad 3 vel 1 ad 4, etc. Itaque principium illud falsum erit. Sin infinitum, insanum erit. Sed quid si dixerit intelligere se per seriem infinitam quantitates factas per finitæ quantitatis bisectionem æternam? Æque absurdum dixerit. Bisectio enim æterna, quid aliud est quam semper secare, nunquam finem facere? Incidet itaque in absurdum idem. Quare dictarum figurarum ad rectangula sua rationes Wallisius non demonstravit. Earundem autem centra gravitatis ex rationibus figurarum ad sua rectangula, ne conatus quidem

est ostendere: sed sumpta ex Hobbesii tabellis somnio suo subscripsit, ut a se inventa crederentur. CONTROVERSIA III.

Hobbesius, cap. xvii. art. 2, ut figurarum dictarum ad sua rectangula rationes explicaret, supponit latera rectanguli angulo recto adjacentia moveri ad latera sibi opposita parallelῶs, tempore et velocitate habentibus inter se rationem quamlibet numeris effabilem. Quo supposito, deducitur ad propositionem universalem, nempe hanc: *Si rectanguli latus utrumvis versus latus sibi oppositum moveatur parallelῶs, perpetuo decrescens donec in punctum evanescat, idque secundum rationum rationem aliquam numeris explicabilem, ut æqualem, duplicatam, triplicatam, etc.: figura eo motu descripta erit ad complementum, id est, ad residuum rectanguli, in eadem ratione quam habent inter se ipsæ rationes, nempe, eadem, vel duplicata, vel triplicata, etc.*

Demonstratio extat cum multis figuris, quæ non necesse est ut hoc loco repetantur. Legant qui dubitant. Ipse illam legens, legitimam judicavi: imo, non indignam quæ haberetur pro axiomate.

Nonne hoc sciunt, qui mercandi causa pecunias congerunt, etsi ne nomen quidem Euclidis audierant, negotiatores? Nonne sciunt lumine naturali, ex ratione contributæ pecuniæ quantam partem lucri sive pecuniæ multiplicatæ postulare debent? Ponatur enim pro pecunia contributa a duobus negotiatoribus rectangulum A. Si ergo æqualia contribuerant, uterque multiplicatæ pecuniæ dimidium petiisset, id est, e rectangulo A triangulum altitudinis et basis ejusdem cum ipso.

Rursus, si alter contribuisset ut 2, alter ut 1, di-

CONTROVERSIA III. visa pecunia multiplicata trifariam, is qui contribuerat 2, partes sibi $\frac{2}{3}$ petiisset, alter residua contentus esset. Similiter, diviso rectangulo A trifariam, parabola, quia generatur per rationes duplicatas, possidebit rectanguli duas tertias, et complementum unam, sive $\frac{1}{3}$.

Similiter, si alter contribuisset 3, alter 1, qui contribuerat 3 petiisset pecuniæ multiplicatæ $\frac{3}{4}$, alter $\frac{1}{4}$. Sic parabola cubicalis, quia fit per rationes ubique triplicatas, habebit $\frac{3}{4}$ rectanguli A, et complementum habebit $\frac{1}{4}$.

Et universaliter, ut negotiatores dividunt pecuniam suam auctam sine geometria: ita mathematici dividunt rectangulum in partes proportionales rationibus, per quas figuræ trilineæ rectangulo inscriptæ generatæ erant.

Eodem modo, conorum et conoeidum genitorum a decrescente cylindri base juxta rationum rationes numero effabiles, rationes ad cylindrum in quo inscriptæ sunt ab Hobbesio, cap. eod. xvii libri DE CORPORE, una cum eorum centris gravitatum inventæ sunt, et in tabulam conjectæ.

Totius ergo doctrinæ de dictarum figurarum illarum rationibus, et de centro gravitatis earum inventionem adjudico Hobbesio: non tamen ut rem magnam, quia idem faciunt qui geometriam nunquam didicerunt, quanquam rei causas nesciunt, nisi in pecunia explicare. Wallisius autem non tantum fraudis, sed etiam ἀμαθίας condemnandus est.

CONTROVERSIA IV.

Utrum numeri quadrati radix eadem res sit cum figuræ quadratæ latere.

Si qui pro maximis habentur hodie arithmeticis,

principia illa manifesta quæ *Præfationi* necessario subjuncta sunt, intellexissent, doctrina hæc Wallisii de radicum numeralium et laterum quadratorum identitate nunquam, puto, publicata esset. CONTROVERSIA IV.

Descripto enim quadrato (fig. 1), et diviso unoquolibet latere in 10 partes æquales, quarum *ab*, vel *ac*, sit una: et quadratum ejus *ad* centesima pars quadrati totius. Wallisius affirmat, si multiplicentur 10 illæ lineæ *ab* in se, factum sive productum fore 100 quadrata, quorum *ad* est unum. Hobbesius contra dicit, productum fore tantummodo centies *ab*. Wallisius enim multiplicandum putat non modo 10 in 10, sed etiam lineam *ab* in lineam *ac*: neque tamen quare ita faciendum sit, causam ullam assignat. Hobbesius vero dicit, primo, lineam per lineam multiplicari non posse, nec per aliam rem quamcunque præter numerum. Secundo, ne *unum* quidem per *unum* multiplicari posse: propterea quod quicquid multiplicatur fit plura, sed *unum* per *unum* non facit plura *una*.

Præterea, radix numeri quadrati est quadrati sui pars: latus autem, per Wallisium, non est figuræ quadratæ, vel superficiei cujuscunque pars; nec si esset, rectangulum esset, sed trapezium.

Tertio, numeri multiplicati numeratæ rei speciem non mutant, ut Oughtredus recte dicit (cum aliis algebræ authoribus omnibus) Wallisii magister. Sunt autem lineæ et quadrata diversæ speciei quantitates.

Quarto, cum totius quadrati latus sit decem, in quo linea *ab* est *unitas*, et sint *decem* idem quod decem *unitates*, multiplicati decem per decem totidem facient quod decem unitates in decem unitates.

CONTROVERSIA IV.

Sed decem lineæ multiplicatæ in se, faciunt 100 lineas. Quare non faciunt 100 quadrata.

Quinto, si quæratur quoties sunt 10 A in 100 A, quotientem esse 10 A manifestum est. Quia ergo quotiens 10 A multiplicans divisorem 10 A, restituit divisum 100 A: manifestum etiam est factum ex 10 A in 10 A esse 100 A, non 100 AA, nec 100 quadrata.

Postremo, in adscripti quadrati latere quolibet, numerari possunt 10*ab*, et in decem lateribus 100*ab*, quæ sunt id quod fit ex 10*ab* in 10*ab*.

Quod ergo radix et latus idem sint, est contra sensum naturalem.

Jussus, ad hæc respondit Wallisius scripto ad Societatem Regalem, sensum suum sic explicans. Sicut 10 dodenarii multiplicati in se faciunt 100 dodenarios dodenariorum, sic 10 lineæ in se multiplicatæ faciunt 100 quadrata ipsarum linearum. Quis nisi puer sic respondisset? Dicendo enim 10 dodenarios, dodenarium pro unitate ponit. Postea, dicendo 100 dodenarios dodenariorum, unitatem facit duodecimam tantum partem dodenarii. Præterea, quam similitudinem habent inter se *dodenarius dodenariorum*, et *quadratum linearum*: vel si, imitando dodenarium dodenariorum, dixisset lineam linearum, quid significasset? Cur non similiter, si quæsitum esset productum ex multiplicatione 10 militum in 10 milites, respondere potuit 100 milites quadratos?

Censeo igitur doctrinam hanc Wallisii de radicibus, atque adeo algebram universam continere se debere intra fines arithmeticæ, neque omnino audiendam esse in causa geometrica: neque symbola in publicum prodire ulla præter orationem, et ea

quæ ab omnibus intelliguntur. Nam characteres illi occulti quibus crebro utitur Wallisius, mysterium esse videntur ignorantiam hominis nescientibus, et procedere ab ambitione cupientis videri apud vulgus artis magicæ non imperitus. CONTROVERSIA IV.

CONTROVERSIA V.

De puncto, de longitudine sine latitudine : et an angulus semicirculi sit rectus.

Punctum Wallisius sine quantitate esse, nec tantum indivisum, sed plane indivisibile, et nihil esse dicit ; et propterea esse lineam quoque longitudinem sine latitudine : unde, ut mihi quidem videtur, æque ac punctum nihil esse sequitur.

Hobbesius punctum signum esse dicit indicans initium, finem, vel medium longitudinis, et proinde visibile, et per consequens divisibile et quantum. Ex quo manifestum est etiam lineam habere latitudinem divisibilem, et signum quoque esse initii, finis, et medii in superficie. Sed neque quantitatem puncti, neque latitudinem lineæ considerari debere in demonstratione, ubi comparantur ejusdem generis quantitates. Ego vero Hobbesio consentio. Alioqui enim necessarium mihi esset, quæcunque et quantumcunque difficilia demonstranda habeo, sine diagrammate demonstrare. Nam lineas sine latitudine nec ducere nec imaginari possibile est. Secundo, Euclides (Def. 5. Elem.v) rationem inter se habere negat quantitates illas, quarum altera alteram quantumvis multiplicata superare non potest, sed esse diversi generis quantitates. Tales autem sunt longitudo et superficies. Unde sequitur, argumentum omne a linea ad superficiem esse invalidum. Scio, in minutissimo parallelogrammo lon-

CONTROVERSIA V. gitudinem intelligi posse, sed in quo loco scire non possum. Ex hac difficultate nascitur alia: nempe, an angulus ABD (fig. ii), factus a semidiametro AB et arcu BD, sit rectus, id est, æqualis angulo ABC. Wallisius minorem esse dicit, quantum est angulus factus a recta BC et arcu BD, quem appellant angulum contactus. Hobbesius æqualem esse dicit.

Dissentionis causa est definitionis* anguli plani apud Euclidem non pariter intellecta. Definitio hæc est: *Angulus planus est duarum linearum in plano, nec in directum jacentium, unius ad alteram inclinatio.* Ex qua definitione sequi Wallisius putat rectam BC cum arcu BD facere angulum, et quidem ejusdem generis cum angulo ABC. Quod Hobbesius negat; angulumque planum, et* satis ad mentem Euclidis, clarius definit hoc modo: *Angulus planus est qui fit ex descriptione circuli, et quantitatem habet eandem quam habet ratio arcus a rectis e centro intercepti ad totam perimetrum.*

Non est ergo angulus contactus quantitas ejusdem generis cum quantitate anguli facti per circulationem. Quod etiam confirmat Euclides, qui ejusdem generis quantitates esse negat quæ multiplicatæ non possunt se mutuo superare. Præterea, si daretur majorem esse angulum rectum angulo semicirculi, sequeretur (ut notavit olim Briso) fieri posse, ut duarum quantitatum minor continuo progressu augeri posset donec majorem superaret, nec tamen ut transeat per æqualem. Quod est monstri simile. Censeo ergo errasse Wallisium.

Hactenus vidimus Hobbesium geometriam uni-

---

* Sic edit. 1672.

versam evertisse Wallisii. Videamus jam an evertere possit Hobbesii *Rosetum* Wallisius. CONTROVERSIA V.

CONTROVERSIA VI.

De sectione lineæ rectæ extrema et media ratione. ROSETI prop. i et ii.

Repetatur (fig. iii) *Roseti* figura i[a], in qua ABCD est quadratum divisum a rectis EF, GH in quatuor quadrata æqualia concurrentia in I. Radio DA descriptus arcus AX, est arcus 30 graduum. Junctam EX æqualem esse dicit Hobbesius majori segmento rectæ EF divisæ extrema et media ratione. Negat Wallisius. Examinetur.

Arcus AX est arcus 30 graduum. Rectæ EX æqualis est FX. Rectæ XI fiat æqualis IT, ducanturque ET, FT. Est ergo EXFT rhombus: et latera ejus opposita parallela.

Radio EX describatur arcus X*y*, secans EF in *y*. Item radio FX, vel FT, describatur arcus *z*X. Ductis ergo X*y*, X*z*, *y*T, *z*T, erit X*y*T*z* rhombus, et latera ejus opposita parallela: et rectæ EX, E*y*, FX, F*z* sunt æquales. Etiam anguli ad X et *z* trianguli FX*z* æquales erunt, et anguli ad X et *y* trianguli EX*y* uterque utrique æqualis. Sunt autem et rectæ F*y*, E*z* æquales.

In rectis EX, FX sumantur E*r* F*s* tum inter se tum utraque utrique æquales rectis E*z*, F*y* : junganturque *rs*, *sz*, *ry*, *sy*.

Erunt ergo latera pentagoni tria X*s*, *yz*, *r*X, inter se æqualia : item duo latera *ys*, *rz* inter se æqualia: et triangula tria X*zs*, X*yr*, *y*X*z* æqualia, et similia, et æquicrura.

Producantur *ry*, X*y* ad FT latus rhombi oppositum lateri EX in β at γ: eruntque Fβ et X*r* paral-

CONTROVERSIA VI. lelæ et æquales, propter æquales et parallelas EX, FT. Propter eandem causam, erunt rectæ X*r* et T*γ* æquales : et propter triangula æquicrura X*yr*, *βyγ*, si dividatur angulus ad *y* a recta *y*K bifariam, erunt anguli ad K recti: et proinde, producta K*y* ad X*r* in *α*, anguli ad *α* erunt recti. Itaque recta *α*K dividit FT bifariam et ad angulos rectos in K.

Sunt ergo triangula F*y*K, T*y*K æqualia et similia: et rectæ F*y*, *y*T, F*s*, *yr*, X*z*, *z*T, *rs* æquales. Nam *rs*, cum sit parallela EF, facit angulum *rsy* æqualem alterno *sy*F, id est, hujus verticali T*yz*: et proinde T*ys* est linea recta, et æqualis T*r*: et *rs* æqualis *ry*. Item anguli FT*y*, TF*y*, FX*y*, X*rs*, X*sr*, *yr*T, *y*T*r*, sunt æquales. Et quia anguli ad *y* et *z* trianguli X*yz* iidem sunt cum angulis ad *y* et *z* trianguli EX*y* vel FX*z**, erit angulus *z*X*y* æqualis angulo ad E trianguli XE*y*, id est, angulo *s*X*y*, vel *z*XE, vel *z*TE. Itaque tres anguli ad X trianguli X*rs* sunt inter se æquales.

Ut ergo EF ad FX, id est ad *z*F, ita est F*z* ad *zs*, (propter *zs*, EX parallelas), vel *s*F vel *y*F. Item, ut EF ad FX, sive E*y*, ita est E*y* ad *zs* sive E*z*. Sunt ergo EF, E*y*, *y*F, ut et FE, F*z*, *z*E, continue proportionales: et majus segmentum est E*y*, vel F*z*, quarum utraque æqualis est rectæ EX. Quod erat demonstrandum.

Sequitur ex præcedentibus, centro pentagoni invento *i*:

Primo, rectam T*i* esse semidiametrum circuli transeuntis per puncta pentagoni E, T, et F: atque etiam, productis T*s*, EX ad concursum in *g*, et rectis FX, T*r* ad concursum in *h*, per *g* et *h*.

---

* Sic edit. 1672.

Secundo, quod majus segmentum lateris quadrati subtendit quintam partem circuli transeuntis per pentagoni stellam, id est, per terminos decem laterum quinque ejusdem quadrati lateris EF*. CONTROVERSIA VI.

Tertio, radium T*i* compositum esse ex TI et dimidio minoris segmenti, id est, dimidiæ semidiametri circuli ambientis pentagonum X*syzr*. Est enim TK dimidia majoris segmenti divisi lateris EF extrema et media ratione, et *yi* dimidia minoris segmenti, et angulus K*i*T quinta pars recti.

CONTROVERSIA VII.

De polygonis regularibus. ROSETI prop. iii. iv.

Propositio hæc iii, multiplex et longiuscula, plures habet figuras: sed quas non est necessarium hoc loco renovare. Objicit Wallisius contra prop. iii, quod dixerit Hobbesius chordas in eodem circulo suis arcubus esse proportionales. Attamen in demonstratione illa, quæ diligenter et sæpe a me examinata est, id quod objicit invenire nusquam potui. Inveni quidem, duas rectas quæ sunt inter se ut 8 ad 7, si applicentur in eodem circulo vel curva eadem quacunque, non mutare proportionem, sed fore ubique et semper ut 8 ad 7. Invenio etiam, duas rectas æquales in ejusdem circuli circumferentia applicatas, esse inter se ut arcus quos subtendunt. Item, si sint rectæ æquales applicatæ in circumferentia ejusdem circuli quotcunque, sciunt omnes illas in eadem esse ratione cum suis arcubus. De comparatione chordarum inæqualium in eodem circulo, nusquam loquitur. Procedit tandem ad

* Sic edit. 1672.

CONTROVERSIA VII.

suppositionem, quod si arcus divideretur in tot partes æquales in quot dividi intelligibile est, chordas illorum arcuum simul sumptas æquales esse ipsis arcubus simul sumptis. Ex eo autem probat, quod si æquales non sint, esse eos adhuc perpetuo bisecabiles. Itaque sententiam hac in re disjungo: aut non assuetum Wallisium lectioni demonstrationum geometricarum propter studium algebræ, demonstrationem Hobbesii intelligere non potuisse: aut, tuendæ dignitatis causa, dixisse id quod sciebat esse falsum. Sententiam accipiat utram malit. De propositione ipsa sic censeo. Vera est, nova, bene demonstrata, illis qui ductum orationis animo attento sequi vellent evidentissima, methodo artificiosa, generali, et quamquam heptagono, pentagono, et trigono tantum applicata, omnibus polygonis applicabili.

Propositio *Roseti* iv, geometrica quæstio non est, sed sensus communis sive rationis naturalis per quam fiunt definitiones. Nam qui quærit duarum linearum sive superficierum, utra sit magis curva, curvi quærit naturam: quam Hobbesius consistere dicit in discessu a rectitudine per flexiones, id est, minorem esse curvedinem circuli majoris quam minoris: nimirum, quia majorem minus afficit flexio eadem quam minorem.

Describantur enim (fig. iv) duo circuli centro A concentrici, BCDE, *bcde:* qui rectis BD, EC per centrum dividantur quadrifariam. Ductis ergo chordis BC, CD, DE, EB, *bc*, *cd*, *de*, *eb*, manifestum est minores esse chordas minoris circuli quam majoris, in quotcunque partes æquales uterque circulus sit divisus. Plus ergo restat lineæ non flexæ, id est rectæ, in majore quam in minore. Accedit

ergo proprius ad naturam rectæ perimeter major quam minor. CONTROVERSIA VII.

Wallisius nihil aliud objicit, quam quod totidem flexiones faciunt circuli perimetrum majoris et minoris, id est, ex recta brevi et longa iisdem flexionibus fit perimeter quæcunque: quod est contra lumen naturale.

Præterea quis dubitat, quin pars exigua superficiei sphæræ maximæ planior sit, quam tantundem superficiei in sphæra minima: et propterea, omnes simul partes omnibus simul partibus esse majores. Sentio ergo cum Hobbesio.

CONTROVERSIA VIII.

De æquatione lineæ rectæ et arcus circuli. ROSETI prop. V.

Repetenda est hoc loco ipsius Hobbesii demonstratio et figura. Est enim problema nobilissimum, a summis et imis geometris diu quæsitum frustra et fere desperatum: quod Hobbesius demonstrasse se putat hoc modo.

Media proportionalis inter semidiametrum circuli et ejusdem duas quintas, æqualis est duabus quintis quartæ partis circuli.

Describatur (fig. V) quadrans circuli DAC, et compleatur quadratum ABCD. In latere DC signetur DT, duæ ipsius quintæ: et inter DC et DT sumatur media proportionalis DR, ut sint DC, DR, DT, continue proportionales: et describantur arcus RS, TV quadrantes. Est arcus TV duæ quintæ arcus CA.

Dicit arcum TV et rectam DR esse æquales.

CONTROVERSIA VIII.

Supponatur datam esse rectam æqualem arcui AC, et ab ea descriptum arcum quadrantalem. Erunt ergo DC, CA, arcus super CA, continue proportionales.

Scribantur seorsim DC : CA :: CA : arcus super CA
Et sub his DR : RS :: RS : arcus super RS
Rursus sub his DT : TV :: TV : arcus super TV.

Erunt autem in singulis ordinibus antecedentes et consequentes ut semidiameter ad arcum quadrantis prorsum, et ut arcus quadrantis ad semidiametrum retrorsum.

Ut ergo DC ad RS, ita est RS ad arcum super TV. Itaque DC, RS, arcus super TV erunt continue proportionales. Et quoniam DC, CA, arcus super CA sunt etiam continue proportionales, habentque antecedentem primam DC communem: ratio arcus super CA ad arcum super TV, erit (per Euclid. xiv. 28) duplicata rationis CA ad RS. Et propterea arcus super RS est medius proportionalis inter arcum super CA et arcum super TV. Jam si DC major sit quam RS, etiam RS major erit quam arcus super TV, et arcus CA major quam arcus super RS. Quare cum DC, CA, arcus super CA sint continue proportionales, arcus super TV, arcus super RS, arcus super CA non possunt esse continue proportionales. Quod est contra demonstrata. Non est ergo DC major quam RS.

Supponatur rursus RS major quam DC: erit ergo arcus super RS medius proportionalis inter arcum super TV, et majorem quam est arcus super CA. Redibit ergo inconveniens. Quare semidiameter DC æqualis est arcui RS: et per consequens arcus TV, id est, duæ quintæ arcus CA, et

recta DR sunt æquales. Id est, media proportionalis inter semidiametrum et duas ejus quintas æqualis est duabus quintis quartæ partis circuli circumferentiæ. Quod erat demonstrandum. CONTROVERSIA VIII.

Contra hæc Wallisins objicit in hæc verba: *Propositio quinta (quæ exhibet rationem radii ad perimetrum circuli, ut* R *ad* $10R\sqrt{\frac{2}{5}}$: *hoc est, ut* 10,000 *ad plusquam* 63,245, *quam alii faciunt ut* 10,000 *ad minus quam* 62,832) *dependet ex hac consequentia: quoniam ut* DC *ad* DR, *radius ad radium, sic arcus* CA *ad arcum* RS *(similem), ita quadrantalis arcus descriptus radio* DC, *id est, arcus* CA, *ad arcum descriptum (radio* DR, *hoc est, arcum* RS, *sic dicendum est: sed ille) radio* RS *extenso in rectitudinem. Quod absurde dictum esse per se liquet.*

Sed argumentum illud a radicibus numeralibus, quoniam in *Controversia* iv damnatum et prohibitum est, nihil valet. Verba autem *extenso in rectitudinem* redundantia, non sunt in exemplari correcto, ad quod respondendum erat.

Demonstratio brevissima et lucidissima diagramma simplex est. Mirandum igitur est hominem, diu in controversia hac versatum, adeo potuisse cæcutire ut non videret necesse esse, si TV sit duæ quintæ arcus CA, etiam arcum descriptum a duabus illis quintis esse duas quintas arcus descripti a CA: aut, si RS est media proportionalis inter CA et TV, non etiam eandem duas quintas esse arcus descripti ab arcu CA: aut, cum legeret esse ut RS ad CA ita arcum RS* ad arcum descriptum a CA, et rursus ut arcus a TV ad arcum

* Sic edit. 1672. Quære "arcum *ab* RS"?

CONTROVERSIA VIII.

ab RS, ita esse arcum ab RS ad arcum a CA, dubitare potuisse quin arcus a TV æqualis esset RS, nisi animum obstructum habuisset cogitationibus algebricis.

Contra vi, vii, viii, et earum consectaria et corollaria, nihil objicit præterquam quod dependeant a v[a].

Etiam contra ix hoc solum objicit, quod dependeat a iii. Quoniam ergo illæ omnes bene demonstratæ sunt, nihil habent quod hic agant Wallisii objectiones.

CONTROVERSIA IX.

De tangente arcus graduum $22\frac{1}{2}$. Ad ROSETI prop. x, xi, xii, xiii, xiv.

Repetenda est figura. BP (fig. vi) est tangens 30 graduum. NDC est angulus graduum $22\frac{1}{2}$. Hobbesius dicit DN rectam, si producatur, transituram esse per P: et per consequens, tangentes duas 30 graduum et $22\frac{1}{2}$ graduum compositas, æquales esse lateri BC: et angulum quem faciunt AP et PD esse $\frac{7}{12}$ anguli recti. Hæc omnia negat Wallisius: qui duas rectas AP, DN concursuras esse dicit supra latus BC, nempe extra quadratum. Examinetur. Angulum NDC esse quartam partem anguli recti, extra controversiam est. In producta AD sumatur AR æqualis AP, jungaturque PR. Cum ergo angulus PAD sit $\frac{2}{3}$ anguli recti, id est, æqualis angulo trianguli æquilateri, et duo latera AP, AR sint æqualia, erit triangulum APR æquilaterum, et angulus PRD erit $\frac{8}{12}$ anguli recti. Et quia angulus NDC est quarta pars recti, erit ille $\frac{3}{12}$ recti: et propterea angulus ADN erit $\frac{9}{12}$ recti. Ergo duo anguli ARP, PAR sunt $\frac{16}{12}$ duorum rectorum.

Producatur DN ad BC in p. Et quia angulus CDp est quarta pars recti, erit angulus ADp $\frac{3}{4}$ unius recti; cui æqualis est alternus DpC. Sunt ergo duo anguli PAD, ADp $\frac{17}{24}$ duorum rectorum. Ducta ergo Ap, erunt omnes anguli trianguli ApD $\frac{24}{24}$ duorum rectorum. Quare angulus ApD est $\frac{7}{24}$ duorum rectorum, quorum angulus pDC est 9* unius recti, et DRP $\frac{8}{12}$ unius recti: et duæ rectæ Dp et RP, item Dp et AP concurrentes alicubi facient cum ambabus angulum $\frac{1}{12}$ unius recti. Id quod fieri non potest, nisi concurrant in puncto P, ubi concurrunt ipsæ AP, RP. Producta ergo DN incidet in P, eruntque P et p idem punctum: et proinde angulus APD est $\frac{7}{24}$ duorum rectorum, id est $\frac{7}{12}$ unius recti. Quod erat demonstrandum. CONTROVERSIA IX.

Cor. Manifestum ergo est, primo, quod BP tangens 30 graduum, assumpta tangente graduum $22\frac{1}{2}$, æquatur lateri BC. Secundo, quod CY, id est NY, id est GS, nempe differentia inter latus AB et AL, sive semidiagonalem AI, æqualis sit dimidiæ tangenti BP: et HY æqualis Pa, dimidiæ PC tangentis $22\frac{1}{2}$.

Contra hæc objicit rursus Wallisius, partim a radicibus numeralibus suis: partim ex tabulis tangentium, quas tabulas sciunt mathematici confectas esse per radicum extractiones. Sunt ergo, ut ad *Controversiam* iv ostensum est, falsæ, et a demonstrationibus propositionum geometricarum excludendæ.

Objicit præterea, assumere Hobbesium sine probatione rectam BP duplam esse CO (fig. xi *Roseti)*, id est, duplam differentiam inter latus DC et semi-

* Sic edit. 1672. Quære 6?

CONTROVERSIA IX.

diagonalem DO. Sed hoc falsum est: nam et bene illud ante demonstraverat, et ego rursus idem in *Controversia* præsente demonstravi.

Contra xiv objicit iterum ineptias suas radicum, et negat tangentem graduum 30 duplam esse CO. Quorum prius prohibitum est ad *Controversiam* iv: posterioris contrarium in præsente *Controversia* demonstravimus. Hactenus *Roseti* bene se habent omnia.

CONTROVERSIA X.

De prudentia ad studium geometriæ necessaria. ROSETUM XV, XVI.

Hobbesius, ex Euclidis Elem. v. def. 5, *rationem*, inquit, *habere inter se dicuntur, quæ possunt multiplicatæ se mutuo superare.* Inde infert ex eodem Euclide, *inter lineam et superficiem rationem esse nullam:* quod verissimum est, si linea sit longitudo sine latitudine. Multiplicata enim longitudo ne minimam quidem superficiem unquam superabit. Ex quo sequitur, a linea ad superficiem, et contra, argumentum omne esse invalidum. Neque id puto negaturum esse Wallisium. Deinde, ne videretur anteponere mensurationes mechanicorum demonstrationibus mathematicorum, subjungit: *Neque hæc dico, quod mechanicas operationes pro legitimis demonstrationibus admissas velim: sed in omni quæstione geometrica multo prudentius esse existimo, ante mechanice mensurando, magnitudinem quæsitam, quantum fieri potest, veritati proximam assequi, et deinde causam inquirere propinquitatis, quæ inventa veritatem aut falsitatem deteget, quam temere credens incertæ logicæ vel logisticæ suæ vel authoritati aliorum, ea quæ

nesciat pronuntiare. Et rursus: *multo probabilius pronuntiabit a mensura mensor diligens, quam qui pronuntiat a falsis principiis etc.* Hæc Hobbesius: et ut mihi videtur, non imprudenter. Quo consilio si usus esset Wallisius, quod figuræ finitæ centrum gravitatis distat ab ipsa figura spatio infinito, nunquam scripsisset. Sed quid ad hæc Wallisius? *Hobbium,* ait, *his methodis utentem, talem nobis producere geometriam, utpote cui circinus est calculo accuratior.* In Hobbesii verbis nihil video ego in illam sententiam. Quid ergo est: mendum, an mendacium? CONTROVERSIA X.

Veniamus ergo ad prop. xvi, quæ neque theorema neque quicquam affirmati est: sed quæstio proposita mathematicis ut solverent quibuscunque, quam ille non solvit. Quid ergo dicit? *Confutatio,* inquit, *facilis est.* Sed eandem etiam Hobbesius falsam esse putat, utpote veræ, quam ad *Ros.* prop. i demonstravit, contrariam. Debuit autem peccatum aliquod assignasse Wallisius. *Est,* inquit, K*d ad* AD *ut* $\frac{2}{4}\sqrt{5}-\frac{3}{2}$ *ad* 1: (*Ros.* fig. xiii). Sed argumentum hoc a radicibus condemnatum est. Hobbesius autem in eo peccatum esse putat, quod punctum M supponunt esse sine latitudine, et punctum *d* habent pro visibili. Quo supposito, M*d* neque linea neque rectangulum erit, sed triangulum, et inde oriri difficultatem quæstionis: putat, inquam, non affirmat: ideoque manet hactenus difficultas insoluta.

CONTROVERSIA XI.

De latere icosahedri. ROSETI prop. xvii.

Contra hanc Wallisii objectio prima est, quod dependeat a xiv, et a consectario 3 prop. vii. Quæ

CONTROVERSIA XI. nihil valet, cum et propositio illa, et consectarium illud in præcedentibus sint confirmata. Secunda sumpta est a radicibus: et propter eam causam tollitur per *Controversiam* iv. Tertia est, quod faciam B*e* tertiam partem arcus quadrantalis BD, cum sit tertia pars rectæ B*b*. Tollitur ergo ex eo, quod ad *Controversiam* viii ostensum est rectam B*b* et arcum BD esse æquales. Hactenus ergo *Roseti* omnia ab Hobbesio recte demonstrata esse judico.

CONTROVERSIA XII.

De quadratura circuli. ROSETI prop. xviii, xix.

Post arcus quadrantalis ad radium circuli rationem exhibitam, et a simplicissimo diagrammate ita breviter et perspicue demonstratam ut nulla Euclidis propositio clarius et brevius, ut legenti *Controversiam* viii apparebit, demonstrata fuerit: quis crederet esse aliquem qui dubitaret quin inventa etiam esset quadrantis et quadrati æqualitas? Wallisius tamen negat. Nam semel recepta in geometriam principia aliena veritatem quantumvis evidentem turbant, et opaca omnia faciunt.

Itaque ut appareat propositionis veritas, purganda mihi est a fæce errorum inveteratorum. Quod ut faciam, renovanda est figura.

Rectam D*z*, sive *ze* (fig. vii), æqualem esse arcui CL, id est, dimidio arcus CA, demonstratum satis est ad *Controversiam* viii. Est autem D*c*, per constructionem, æqualis rectæ DF. Per punctum P, in concursu rectæ DF et arcus CA, Hobbesius ducit rectam YQ parallelam lateri BC, et terminatam in diagonali DB: et inde infert triangulum DYQ

æquale esse sectori DCL, nempe, octanti totius circuli. CONTROVERSIA XII.

Quod ut demonstret, facit arcum LV æqualem arcui CP: atque hoc modo sectori DCL additus est, per superpositionem, sector DPV. Itaque duo sectores DCP, DLV majores sunt sectore DCL, tanto quantus est sector DPV. Deinde probat trilinea duo CYP, PQL, simul sumpta, æqualia esse sectori DPV: quod concedit etiam Wallisius. Si auferatur ergo a sectoribus DLV, DCP sector ille DPV semel, restabunt duo sectores æquales DLP, DCV. Quorum PQL additum sectori DPL, facit triangulum DPQ æquale triangulo DYP: idem ergo additum sectori DCV, faciet triangulum æquale triangulo DYP. Sed quomodo addi potest PQL sectori DCV? Sic. Addatur sectori DCV totus sector DPV, et detrahatur CYP: nam sic detracto a DCP trilineo CYP additur PQL. Quare etiam addito PQL ad triangulum DYP, fiet denuo sector DCP. Quibus si addantur duo trilinea CYP, PQL, quæ simul sumpta æquant sectorem DPV, erit totum compositum æquale sectori DCL. Quare etiam sectores duo DCV, DLP, una cum sectore DPV, æquales erunt triangulo DYQ. Quod erat demonstrandum.

Hactenus quidem demonstratio admittitur. Quod autem inde infert Hobbesius, trilinea CYP, PQL esse inter se æqualia, Wallisius falsum esse dicit.

Sector DCL æqualis est tribus sectoribus DCV, DVP, DPL. Centro V, intervallo PQ describatur arcus circuli, secans DC productam in K. Erit ergo trilineum VKC æquale trilineo PQL. Cum enim rectæ PQ, VK sint æqualia, item arcus PL, CV

CONTROVERSIA XII. æquales: etiam anguli tum* ad C et L recti æquales: æqualia erunt ipsa trilinea. Et propterea, æqualia etiam sunt triangula DPQ, DVK: et ambo simul æqualia triangulo DYQ: majora autem sunt sectore toto DCL tanto quantum est duplum trilineum PQL mulctatum sectore DPV, id est, sector DCL æqualis est duplo triangulo DPQ + DPV—2PQL.

Rursus, jungatur *q*V. Cum ergo D*q*, per constructionem, æqualis sit DY, vel YQ, erit *q*V æqualis YP sive PQ: adeoque *q*VK est una linea recta, et triangulum D*q*K divisum bifariam a recta DV, idemque æquale triangulo DYQ, et sector DPV duplicatus est per superpositionem, et triangula D*q*V, DYP æqualia tum inter se tum triangulo DPQ.

Est autem sector DCL æqualis duobus triangulis D*q*V, DYP + duplo CYP—DPV sectore, propter sectorem DPV triangulis D*q*V, DYP immersum et bis numeratum. Quoniam ergo idem sector DCL æqualis ostensus est duplo triangulo DPQ + DPV—2PQL, et est duplum triangulum DPQ æquale duobus triangulis D*q*V, DYP : erit duplum trilineum CYP—DPV æquale sectori DPV—2PQL. Habemus ergo æquationem hanc: 2CYP—DPV=DPV—2PQL.

Quare cum mediæ quantitates, —DPV et DPV simul additæ æquales sunt nihilo : 2CYP et —2PQL faciunt nihil. Sunt ergo CYP, PQL trilinea æqualia. Quod erat demonstrandum.

Itaque inventa est ab Hobbesio, non modo ratio circumferentiæ circuli ad lineam rectam, sed etiam areæ quadrantis ad quadratum ipsi circumscriptum.

Manifestum ergo est, quæcunque proferuntur in contrarium esse falsa. Proferuntur autem in con-

* Sic edit. 1672.

trarium ab Wallisio, primo, demonstratio Archimedis per numerorum radices: quæ ad *Controv.* iv clarissime ostenditur esse invalida. Secundo, Euclidis propositio 20 Elem. vi, qua affirmat rationem quadrati ad quadratum duplicatam esse rationis lateris ad latus : de qua dicemus paulo post. Repugnat enim non solum longitudini circumferentiæ circuli inventæ ab Hobbesio, sed etiam propositioni xix *Roseti*, qua inventæ sunt duæ mediæ inter rectam datam et ipsius dimidiam: idque sola additione et substractione, ubi minus pronum est errare. CONTROVERSIA XII.

Quare hoc loco vindicanda est propositio xix *Roseti*, et demonstrandum quod quatuor rectæ DC, Z*c* vel DZ, D*e*, D*k* sunt continue proportionales. Quod sic demonstro.

Recta L*h* secet arcum BD in M: erit ergo D*h* media proportionalis inter DC et D*k*, utpote æqualis semidiagonali DI. Sunt ergo DC, D*h*, D*k* continue proportionales: et ut DC ad D*h*, sive ut D*h* ad D*k*, ita est differentia C*h* ad differentiam *hk*. Est autem CM media proportionalis inter duplam C*h* et ipsam C*h*: quia C*h*, *h*M sunt æquales. Item, ducta DM secante I*k* in N, erunt *kh*, *k*N æquales: item N*h*, *h*C æquales. Ratio ergo rectæ DC ad D*k*, duplicata est rationis C*h* ad *hk*.

Quoniam ergo ostensum est ad *Controv.* viii, arcum BD vel CA æqualem esse radio BC et tangenti 30 graduum simul sumptis, et rectam DZ vel Z*c* esse dimidium arcus BD; et ad *Controv.* ix, rectam C*h* æqualem esse dimidiæ tangenti 30 graduum: erit *k*L æqualis C*h*, et propterea CZ æqualis *kh*.

Est ergo ratio DC ad D*k*, id est ad *k*C, duplicata rationis *k*Z ad ZC.

CONTROVERSIA XII. Quare recta DB ad DI, id est ad IB, duplicata est rationis I*c* ad *c*B: et I*c* æqualis BL: item IL, B*c* æquales.

Inter D*k* et DZ sumatur media proportionalis D*e*: eritque ut DZ ad D*e*, ita differentia Z*e* ad differentiam *eh*. Quoniam ergo ratio DC ad DZ duplicata est rationis DZ ad D*e*, et DC ad D*k* duplicata rationis DZ ad DC, erunt D*k*, D*e*, DZ, DC, ut etiam earum differentiæ *ke*, *ez*, ZC, continue proportionales: et sunt eædem quæ in figura prop. xix disponuntur in triangula similia. Quare *Roseti* prop. xviii et xix judico esse bene demonstratas.

Quid ad hæc Wallisius? Quin DZ sit major duarum mediarum proportionalium inter DC et D*k* negare non potest, propter demonstrationis evidentiam. Dicet forte mediam minorem non esse ipsam D*e*. Ergo demonstretur etiam hoc: nempe, esse ut primam DC ad secundam DZ, ita D*e* ad quartam D*k*. Ut enim semidiameter DC ad semissem arcus quadrantis a se descripti, sic semidiameter alia quæcunque ad semissem arcus quadrantis itidem a se descripti. Est autem recta D*e* semidiameter arcus quadrantalis æqualis rectæ DC. Cum ergo DZ sit semissis arcus descripti a DC, et D*k* semissis arcus descripti a D*e*, erit D*e*, vel nulla, mediarum minor inter DC et D*k*.

Sed quatuor illas quantitates DC, DZ, D*e*, D*k*, dicit Hobbesius non tantum esse in ratione continua, sed etiam in ratione 5 ad 4: et sunt DZ et D*e*, juxta sententiam amborum, in ratione 5 ad 4. Probavit enim Hobbesius D*e* esse $\frac{2}{5}$ sive $\frac{4}{10}$ arcus BD: et DZ esse ejusdem arcus semissem, id est, $\frac{5}{10}$. Sed quod radius DC ad DZ sit ut 5 ad 4, id Wallisius dicit esse falsum: quia D*d*, quæ ad rectas DF, DP est

tertia proportionalis, secat arcum BD supra rectam Zc in *d*. Inde enim sequitur DZ minorem esse quatuor quintis altitudinis quadrati totius ABCD: et proinde neque quatuor rectas DC, DZ, D*e*, D*k*, esse continue proportionales, neque quadratum a DY æquale esse quadranti ABD. Incumbit ergo illis qui hæc Wallisius sustinere volunt, indicare in demonstrationibus meis assumptum aliquod falsum vel consequentiam illegitimam: et mihi, in assumptis et consequentiis Wallisii. Alioqui enim finire controversiam impossibile esset. CONTROVERSIA XII.

In demonstrationibus ergo meis assumptum vel illationem falsam ostendat quicunque potest, et quando libitum est: ego interea, postquam doctrinam hanc paucis propositionibus amplius confirmaverim, principia falsa quæ sunt in Wallisii objectione quantum opus est indicabo. Ostendam autem, primo, differentiam inter rectam et maximam mediarum duarum inter se et sui semissem, æqualem esse differentiæ inter mediam inter duas extremas et minimam.

Inter rectam datam et ipsius semissem invenire duas medias proportionales: et demonstrare quod differentia inter totam et maximam mediarum æqualis est differentiæ inter mediam et minimam.

Sint datæ AB et AC (fig. viii), et sit illa hujus dupla. Inveniatur inter illas media AE. Fiat BAD angulus rectus, et AD æqualis AB: jungaturque BD. Centro D, radio DB, describatur arcus B*a*: quem ducta et producta DE secet in *a*. Secetur arcus B*a* in tres partes æquales, B*h*, *hb*, *ba*. Secet autem recta D*b* rectam AB in *c*, et D*h* rectam eandem in *i*.

CONTROVERSIA XII. Similiter, radio DE describatur arcus Ed, cui ducta DC occurrat in d: seceturque arcus Ed in tres partes æquales, quarum Ee sint duæ, et Eg una: ducanturque rectæ De, Dg, secantes Ae in f et k.

Dico rectas Ac, Af esse duas medias inter AB et AC quæsitas.

Quoniam enim angulus BDb divisus est bifariam a recta Di, erit (per Elem. vi, prop. 6) ut DB ad Dc ita Bi ad ic. Similiter, quia recta Dc dividit angulum iDE bifariam, erit ut Di ad DE ita ic ad cE. Sunt ergo Bi, ic, cE continue proportionales: et propter eandem causam Ef, fk, kC continue proportionales.

Sed ut AB ad AE, ita est AE ad AC, per constructionem; et ita BE differentia ad EC differentiam. Quare recta DE dividit angulum BDC bifariam: et sunt tres anguli EDf, fDk, kDC tribus angulis BDi, iDc, cDE singuli singulis æquales. Sunt ergo Di, ic, cE, Ef, fk, kC continue proportionales. Quare et altitudines AB, AB minus Bi, Ai minus ic, Ac minus cE, AE minus Ef, Af minus fk, Ak minus kC, sunt septem continue proportionales. Sunt ergo AB, Ac, Af, AC quatuor continue proportionales, quarum duæ mediæ sunt Ac, Af. Inventæ sunt ergo inter rectam datam et sui semissem duæ mediæ proportionales.

Probandum restat, quod Bc, differentia inter primam ex illis quatuor et secundam, æqualis est CE, differentiæ inter mediam AE et minimam AC, nempe rectæ CE: quod sic ostendo. Quoniam ratio AB ad AC duplicata est rationis AE ad AC, etiam ratio AB ad CB (cum AC, CB sint æquales) duplicata est rationis AE ad CB: et propterea, duplicata etiam rationis BE ad EC. Si ergo sumatur

a puncto C versus B recta quædam æqualis BE, illa erit Cc: et reliqua cB, æqualis CE. CONTROVERSIA XII.

Ex hac demonstratione manifestum est, rectam quæ æqualis sit dimidio arcui quadrantis, esse ex duabus mediis inter radium et semiradium majorem. Ostensum enim est ad *Controv.* ix, differentiam inter radium et semidiagonalem, quæ semidiagonalis media est inter radium et semiradium, æqualem esse dimidiæ tangenti 30 graduum. Cum igitur arcus quadrantis ostensus sit æqualis radio et tangenti 30 graduum simul sumptis, semissis ejus æqualis erit semiradio et differentiæ inter radium et semidiagonalem : et per consequens, differentiam inter radium et semissem arcus quadrantis æqualem esse differentiæ inter semidiagonalem et semiradium.

Ostendam secundo, ex constructione *Hobbesiana* ad cap. xxii libri *De Principiis Geometriæ*, non modo arcum quadrantis æqualem esse radio et tangenti 30 graduum simul sumptis, sed etiam sectionem anguli dati in ratione data : et arcui dato æqualem exhibere rectam: et contra, datæ rectæ æqualem arcum: et polygonum construere æquilaterum quodcunque.

Constructio Figuræ. ABCD (fig. ix) est quadratum, divisum ab EF parallela lateri AB bifariam: et BD arcus quadrantis, secans EF in G. Quare IG, sinus arcus BD, est semilatus : et IA potest tria semilatera: et AN est dupla AI vel ON.

Item, AD est dupla AD, et AM tripla ejusdem. Quare ND producta ad latus BC productum in L, erit CL tangens 30 graduum: et IK æquale lateri, et KM æquale semilateri. Itaque DL est secans 30 graduum: cui æqualis per G ducitur AH. Itaque

CONTROVERSIA XII. BH est tangens 30 graduum, eademque dimidia secantis AH: et sunt AH, DL parallelæ.

AT est duæ tertiæ semilateris AE: id est, una tertia totius lateris AB. Itaque juncta NT, et producta ad latus BC in q, transibit per G: et erit Bq tertia pars totius rectæ BL. Quoniam enim AT est tertia pars lateris AD, et producta ND determinat IM tria semilatera: producta NT determinabit unum semilatus IG. Quare et Bq erit tertia pars totius BL. Præterea, Fq est tertia pars FH: nam ut ET ad TG, ita est Fq ad GF, propter triangula GFQ, GET similia.

Hactenus constructio, et ea quæ ex constructione sequuntur immediate, et maxime manifesta. Venio ad theoremata difficiliora.

PROPOSITIO I.

Recta quæ ducitur a puncto N *transibitque inter* A *et* T, *dividit rectam* AT, *et arcum* BG, *et rectas* IG, Bq *in rationes easdem.*

Super rectam AT describatur arcus quadrantis ST. Cum ergo AT sit tertia pars lateris AD, erit arcus ST tertia pars arcus BD, id est, æqualis arcui BG. Quare si puncta S et T intelligatur ferri per rectas AB et TG ad puncta B et G, terminabitur inter illa arcus ST. Similiter, sit AZ semissis AT, et YZ arcus quadrantalis. Erit igitur arcus YZ æqualis semissi arcus BG. Secetur arcus BG bifariam in h, ducaturque sinus ejus ah. Erunt igitur AZ, ah parallelæ: et quia ah, sinus dimidii arcus BG, est æqualis, ut notissimum est, dimidiæ chordæ BG, producta ah ut sit sui ipsius dupla, occurret rectæ NG productæ in k, propterea quod AT est dupla AZ.

Similiter, si sumatur B*f* tertia pars BG, id est, pars nona arcus BD, et *a*6 sit arcus quadrantalis, erunt arcus *a*6 et B*f* æquales, et A6, *bf* parallelæ, et in ratione NA ad N*b*. Itaque ducta N6 et producta transibit per *f*. Itaque producta *bf*, ut sit sui tripla, terminabitur in N*q*: et eadem *bf* nonecuplata terminabitur ad NL in *c*, et *ah* sextuplicata terminabitur in eadem NL ad *d*. CONTROVERSIA XII.

Tertio, si sumatur B*i* duæ tertiæ arcus BG, et recta AX duæ tertiæ AT, et sinus ejus *pi*, et arcus VX sit quadrantalis: erit ut NA ad N*p* ita AX ad *pi*. Ducta ergo NX, et producta, transibit per *i*.

Eodem modo ostendi potest rectam ab N, secantem quamcunque partem rectæ AT, puta A*r*, abscindere ab arcu BG arcum æqualem arcui quadrantali descripto ab ipsa A*r*. Juncta enim NF secante AT in *r* et arcum BG in *s*, cum AX, B*i* sint in ratione AB ad BD, manifestum est partes X*r*, RT proportionales esse partibus *is*, *s*G; et propterea, arcus quadrantales descriptos ab X*r* et *r*T æquales esse arcubus *is*, *i*G.

Coroll. Constat hinc rectas ductas ab N ad latus BC abscindere partes BP, BQ, BF, B*g* partibus A6, AZ, AX, A*r*, AT proportionales: easdemque partibus cujuscumque parallelæ interceptis inter NB et N*q*, ut I*l*, *lm*, *mn*, *ns*, esse proportionales.

PROPOSITIO II.

Recta BL *est æqualis arcui* BD.

Major enim est recta BL quam IM, id est, quam tres sinus arcus BG. Major item est eadem BL quam sex sinus arcus B*h*, id est, quam *ad*. Major etiam

CONTROVERSIA XII.

eadem est quam 12 sinus dimidii arcus B*h*. Major quoque quam 24 sinus quartæ partis arcus BG: et major quam 48 sinus partis octavæ arcus BG. Similiter, si bisecentur partes aliquotæ arcus BG quoties fieri potest, ita ut inter punctum B et chordam ipsius differentia nulla sit: toties multiplicata minima, sumpta ut una recta, terminabitur in L. Quod si dicatur, nulla bisectione fieri posse ut chorda et ipsius arcus sint æquales, sed majorem semper fore arcum quam chorda ejus: tunc arcus totus non est bisectus toties quoties fieri potest. Quod est contra suppositum. Est ergo recta BL, quæ componitur ex radio et tangente 30 graduum, æqualis arcui quadrantis BD: ut methodo eadem, cap. xxii libri *De Principiis Geometriæ*, demonstravit Hobbesius.

PROPOSITIO III.

Datum angulum dividere in data ratione.

Sit data ratio PF ad BP. A puncto F ad N ducatur recta FN, secans arcum BG in *s* et AT in *r*. Ducatur item PN, secans arcum eundem BG in *f*, et rectam AT in ϵ. Ergo, per primam, arcus *fs* est ad arcum B*f* ut FB ad BP. Sed ut arcus *fs* ad arcum B*f*, ita est angulus PAF ad angulum BAP. Quare ut angulus *s*A*f* ad angulum *fa*B, ita est recta PF ad BP. Divisus ergo est angulus datus BA*s* in angulos duos, *s*A*f*, *f*AB, in data ratione FP ad BP. Quod erat faciendum.

Notandum autem est, quando angulus datus major est quam tertia pars recti, sumenda est pars ejus aliquota quæ minor sit quam BG, et duplicanda vel multiplicanda per partium numerum.

PROPOSITIO IV.

Arcui dato invenire rectam æqualem, et rectæ datæ æqualem arcum. CONTROVERSIA XII.

Sit arcus datus B*s*: ducaturque N*s*, et producatur ad latus BC in F. Erit ergo BF æqualis arcui B*s* per primam. Sit deinde data recta BC latus: sumaturque semissis ejus, BF. Ducta ergo FN, secante arcum BG in *s*, erit, per primam, B*s* æqualis rectæ BF. Et duplicata B*s* in *t*, erit arcus B*t* æqualis lateri BC.

Erit quoque arcus D*t* æqualis rectæ CL, tangenti 30 graduum, sive rectæ D*u*.

PROPOSITIO V.

In circulo describere polygonum regulare, numerum laterum habens datum.

Exempli gratia: describendum sit in circulo cujus radius est AB, heptagonum regulare.

Sumatur a puncto B septima pars rectæ B*q*: datur enim pars septima rectæ cujuscunque. Datur ergo pars septima arcus BG: quam abscindet ducta recta a puncto N ad partem septimam arcus BG. Est ergo arcus BG simul cum quinque septimis, æqualis duodecim septimis arcus BG. Est autem tota perimeter descripta semidiametro AB, duodecupla arcus BG. Est ergo tota perimeter septupla arcus qui componitur ex duodecim septimis arcus BG. Datur autem arcus duodecuplus septimæ partis arcus BG. Datur ergo septima pars totius perimetri. Datur ergo et latus heptagoni descripti in circulo, cujus radius est AB.

Itaque quartæ partis, atque adeo totius perimetri, longitudinem demonstratione hac altera (sumpta ex cap. xx libri Hobbesii *De Principiis Geometriæ*

CONTROVERSIA XII.

etc.) determinavimus, et demonstravimus æqualem esse rectæ compositæ ex semidiametro et tangente 30 graduum : et propterea, semissem ejus æqualem esse (ut in *Roseto* demonstratur) rectæ cujus quadratum æquale est decem quadratis a quarta parte semidiametri. Et quia demonstratum etiam paulo ante est, quadratum a recta quæ sit æqualis semissi arcus quadrantis, esse ad quadratum semidiametri ut 4 ad 5, necesse etiam est longitudinem semidiametri esse ad longitudinem semissis arcus quadrantis ut 5 ad 4. Debet igitur Wallisius vel acquiescere in demonstrato, vel in demonstratione detegere paralogismum. Sed neque detexit quisquam, neque detegere potest, propter demonstrationis perspicuitatem.

Venio nunc ad objectionem Wallisii, sumptam ex eo quod quatuor quintæ semidiametri majus est quam semissis arcus quadrantis. Ostendam ergo, primo, invalidum esse, et consequentiam falsam.

Siquidem enim per latus longitudinem semidiametri intelligat circuli quadrato inscripti, et sine latitudine: sequetur manifeste, quoniam longitudo sine latitudine nihil est, latus quadrati esse nihil, neque omnino habere quantitatem, id est, nullum esse quadrati latus.

Deinde, si cogitetur quadratum terminari undiquaque quatuor rectis æqualibus sine latitudine: haberet quadratum sic fictum angulos nullos. Nam angulus a duobus nihilis constitui non potest, neque quadratum a diagonali dividi: quia simul dividenda essent puncta angularia, quæ supponuntur indivisibilia. Etiam puncta, sive minima linearum, quadratorum, et cuborum, essent inter se æqualia. Præterea, lineam sine longitudine existere ne cogi-

tabile quidem est; sed quoties supponitur, dicitur tantum: ita ut nihil inde affirmati deduci possit, neque ab eo supposito quicquam confutari. Adde, quod linea sine latitudine ne duci quidem possit: et proinde illis qui inde aliquid demonstrare cupiunt, sine diagrammate demonstrandum est. Wallisius igitur, si longitudinem semidiametri pro latere quadrati sumpsit more suo, nihil agit. Sin lateri latitudinem concedat, et per consequens etiam diagonali: conclusionem Hobbesii infirmare non potest. CONTROVERSIA XII.

Ostendam, secundo, quod quatuor quintæ radii non est major duarum mediarum inter radium et semiradium.

Repetatur jam figura *Controversiæ* hujus xii prima, in qua ducta per *d* recta parallela BC, secat diagonalem BD in *r*, et DC in *t*. Est autem D*t* quatuor quintæ semidiametri DC, sive, ut vulgo vocant, lateris cubi a DC.

Quoniam enim AB, sive DC, est ad D*t*, sive *tr*, ut 5 ad 4, id est ut 10 ad 8, et quadratum a DC est 100: erit quadratum a D*t* 64, et cubus a DC 1000 quorum cubus a D*t* est 512. Sed cubus a D*k* est pars octava cubi a DC, nempe 125. Est autem 512 majus dimidio cubi a DC, quantum est 12: quia 1000 duplum est 500. Similiter, cubus a D*t* pro dimidio debet habere 256, quod majus est dimidio cubi a media majore, nempe 250, quantum est 6. Et denique cubus qui ad DC et D*t*, sive ad 512 et 256, est tertius proportionalis, nempe 128, major est cubo a dimidia semidiametro, nempe 125, quantum est 3.

Non est ergo recta D*t*, sive *tr*, major duarum mediarum inter totam DC et ejus dimidiam D*k*, sed illa major quantum est duodecem millesimæ

CONTROVERSIA XII.

partes cubi a tota DC, sive quantus est cubus a duabus centesimis ipsius DC. Nam quadratum a duabus centesimis rectæ cujuscunque æquale est quatuor centesimis quadrati totius: et quadratum diagonalis ejus potest 8, quorum duæ centesimæ potest* 4. Itaque super quadratum ab illis duabus centesimis si construatur cubus, manifestum est, ex ELEM. xiii. prop. 13, quod cubi istius diameter potest 12, quorum duæ centesimæ radii, ut una recta, potest 4. Demonstravimus ergo quatuor quintas semidiametri duarum mediarum inter radium et semiradium majore majus esse, et quanto: supponentes radium divisum in partes æquales decem.

Supponatur, rursus, semidiametrum divisam esse quinquifariam. Quadratum ergo a radio erit 25, id est, quadrata 25 in quintam partem sui ipsius ducta: et cubus ab ipso radio 125 cubi ab eadem quinta parte. Hujus semissis est $62\frac{1}{2}$: hujus iterum semissis $31\frac{1}{4}$: et hujus denique semissis $15\frac{5}{8}$, qui numerus est pars octava totius cubi 125. Est ergo ratio cubi a radio ad partem sui octavam, id est, ad cubum a semiradio, in triplicata ratione 5 ad 4. Sed ratio DZ, sive Z*c*, ad D*e*, sive *eq*, est ut 5 ad 4: quia D*e*, DL, D*q* sunt in continua ratione 5 ad 4, confitente Wallisio. Ratio ergo lateris totius cubi a suo latere, triplicata est rationis DC ad DZ. Quare erit ut DZ ad D*e*, ita tum DC ad DZ, tum D*e* ad D*k*, ut demonstravit Hobbesius. Ex eo igitur quod latus quadrati statuitur esse nihil, id est sine latitudine: non modo destruitur veritas recepta de ratione inter se cuborum, sed etiam confirmatur prop. ROSETI xix, quam voluit

* Sic edit. 1672.

Wallisius ab ἀπλατεία sive non latitudine lateris confutare. CONTROVERSIA XII.

Quoniam autem semidiagonalis L*h* est media proportionalis inter extremas DC et D*k*: si cubi sunt in triplicata ratione laterum sine latitudine, erit eadem L*h* media quoque inter mediam majorem et minorem. Sed illa media est inter DZ et D*e*. Quare, cum DZ sit ad D*e* ut 5 ad 4, erunt ipsæ DZ, D*e* duæ mediæ quæsitæ.

Manifestum ergo est rectam D*t* non esse duarum mediarum inter DC et D*k* minorem: nec DZ latus cubi æqualis dimidio cubo ab AB.

Idem etiam per partium aliquotarum numeros manifestum est. Cum enim DC ad D*t* sit ut 5 ad 4, id est ut 10 ad 8, vel 50 ad 40, et ut 50 ad 40 ita 40 ad 32, et ita denique 32 ad $25\frac{3}{5}$: numerus 50 deberet esse duplus numeris $25\frac{3}{5}$. Sed duplus est numeri 25. Quare D*t* major est quam major mediarum inter DC, D*k*.

Causa erroris hujus alia non est, quam quod linea, a definitione Euclidis non satis intellecta, habita est a plerisque pro longitudine sine latitudine. Quanquam enim in mensurandis rectangulis latitudinem computandam non esse verum sit, in computandis tamen superficiebus definitio illa locum nullum habet: quia longitudo et superficies sunt, per ipsum Euclidem, diversa genera quantitatis. Wallisius igitur, cum supponeret lineam divisibilem in partes infinite exiguas, non potuit in hac quæstione non errare.

Euclides enim, in Elem. i, demonstravit parallelogramma sub eadem altitudine et basibus æqualibus esse inter se æqualia. Ergo parallelogrammum sub AB et ejus parte infinite exigua, æquale est

CONTROVERSIA XII. parallelogrammo sub AF et eadem base, nempe infinite exigua: et per consequens, AB et AF essent æquales. Quod est absurdum ab Wallisio non animadversum.

Dico, tertio, latus quadrati ABCD, si modo cubus ejus ad cubum qui sit semissis ejus debet habere rationem laterum triplicatam, latitudinem habere eam quam habet trapezium *ztrc*.

In recta *c*B sumatur *cu* æqualis *r*B. Erit ergo tum *r*B tum *cu* quinta pars diagonalis DB: et propterea, trapezium C*xu*B ad trapezium *tZcr* ut 5 ad 4. Sed *zc* ad *eq* est ut 5 ad 4: quia diagonales D*e*, D*q* sunt ut 5 ad 4. Sunt enim illæ æquales rectis DF, D*d*.

Sumatur quarta pars semiradii D*k*, et collocetur a puncto *e* versus *k* in *o*: ducaturque *oi* parallela CB, secans diagonalem DI in *i*.

Quoniam ergo ostensum est ad *Controv.* viii, rectam L*c* æqualem esse semissi arcus quadrantis descripti radio DC, et arcum quadrantis descripti a D*e* æqualem esse ipsi radio DC: erit D*k*, vel *k*I, æqualis semissi arcus descripti a D*e*. Cum ergo sit ut DC ad semissem arcus quadrantalis a se descripti, ita D*e* vel *eg* ad semissem itidem arcus quadrantilis a se descripti, erit ut DC vel CB ad Z*c*, ita *eq* ad *k*I.

Quare recta DC, quod revera est rectangulum, una cum trapezio C*xu*B, est ad D*t* una cum trapezio *tzcr* ut 5 ad 4. Rursus recta D*z* quod revera est rectangulum, est ad *eq* ut 5 ad 4: et denique, *eq* sive D*e*, una cum tapezio *ok*I*i* est ad *k*I sive D*k* ut 5 ad 4. Itaque si ducantur tres rectæ *uy*, *ys*, *sa* parallelæ rectis AB, AD, DC, secantes diagonales in *y*, *s*, *a*, habemus quatuor trapezia C*au*B,

BuyA, *AysD*, *sDaC*, æqualia pro quatuor lateribus quadrati ABCD, in subtriplicata ratione radii DC ad semiradium D*k*. CONTROVERSIA XII.

Itaque objectio Wallisii non impedit quin semissis arcus quadrantis sit major duarum mediarum continue proportionalium inter radium et semiradium. Quapropter propositiones xviii et xix judico ab Hobbesio esse bene demonstratas: causam autem quare Wallisio aliter visum est, aliam non fuisse quam quod quadrati magnitudinem computari posse existimavit per longitudines sine latitudine, id est, per diversi generis quantitatem: quod est impossibile.

Cor. Minor mediarum duarum inter rectam totam et dimidiam, est semissis diagonalis quadrati quod sit quatuor quintæ partes quadrati a tota. Nam *e*, quæ est minor mediarum inter DC et semissem ejus D*k*, est dimidia DQ sive dimidia DK: sunt enim DQ et DK æquales, propter similia et æqualia triangula DYQ, D*q*K. Quia enim anguli deinceps ad *e* sunt recti, et anguli ad D et K semirecti, necessarium est ut D*e*, *e*K sint æquales.

CONTROVERSIA XIII.

Contra propositiones xx et xxi Wallisius nihil objicit, præterquam quod dependeant a prop. xviii, id est, quod dependeant a veris et perspicue demonstratis. Nam quæ reprehendit in scriptione verba quædam præter scriptoris mentem: quoniam illis nunc correctis procedit demonstratio, nihil agunt.

Hactenus de *Controversiis* singulis, excepta illa quæ est *de Natura Libræ:* quam, cum censuræ Hobbesii ut contemnendæ respondere non digna-

CONTROVERSIA XIII. tur, una cum *Roseto* ipso una cum hoc scripto meo colligari curavi. Restant pauca universim circa ipsorum de scientiis merita dicenda, nempe, quantum serviat responsioni ad epiphonema Wallisii ad finem libelli sui in *Transactionibus Societatis Regalis* editi in hæc verba: *Nam jamdiu est, quod Hobbii authoritas in mathematicis ne hilum valuerit, ejusque ratiocinium tantumdem.*

Verum quidem est, nec authoritatem nec ratiocinationem in mathematicis Hobbesii apud Anglos, nec apud exteros Wallisii, multum valuisse. Exteri a demonstrationibus geometras, apud nos omnes ab auditione et ab authoritate Academicorum judicant. Itaque Hobbesius extra legitur, intelligitur, laudatus: Wallisius nusquam legitur, a nemine intelligitur, ne a se ipso quidem, et in sola Anglia laudatur. A quibus? A geometra, quantum scio, nemine. A multitudine hominum non geometrarum, quos in alio genere doctrinæ scribens Hobbesius visus est læsisse. Non ergo a contemptu est, quod Wallisio in geometricis non anteferatur, sed a vindicta. Hobbesii enim inventa, tum in geometria tum in physica, multa, nova, excelsa, clara, utilia sunt. Wallisii contra, inventa nulla, ratiocinatio falsa, principia absurda, definitiones futiles, nihil novi præter monstra. Mirandum igitur esset, qui aut illum legissent, aut Hobbesio non male voluissent, si non cathedra illa geometrica celeberrima depulissent. Faciet enim temeritate et imperitia sua, si paulo diutius illam retineat, perire apud nos scientiam utilissimam præterquam quantum jamdiu didicerunt homines mechanici. Ego vero inter temporum illorum calamitates non minimam esse existimo, quod ad beneficium illud Savilianum

nobilissimum admissus fuerit, qui cum juvenis Oughtredi arithmeticam didicisset, et veterum geometrarum propositiones, sine demonstrationibus, percurrisset, assumpta Cavallerii doctrina *Indivisibilium*, quam non intellexit, ea instructus supellectile ad professoratum geometriæ totius orbis clarissimum aspiravit, partiumque favore prævalentium obtinuit, et quorundam characterum vulgo incognitorum præstigiis nomen obtinuit apud discipulos et condiscipulos suos et vulgus imperitum peritissimi geometræ, docuitque non, ut per institutionem debuit, Euclidis geometriam, sed sui ipsius monstra et deliria. A quibus cum scripta Hobbesii dissentirent, scripto *Elencho*, rusticitate et scurrilitate, id est stultorum facetiis, differto, in illum invehitur, partim ingenio suo, partim ab Hobbesii quos dixi inimicis animatus. Hobbesius autem nec lucri nec gratiæ causa, sed scribendi solo amore scripsit, quæ scripsit, omnia. Talia autem sunt, ut nec ætas prior majora vidit, nec, quantum conjicio, futura confutabit aut extinguet. CONTROVERSIA XIII.

AD LECTORES ADMONITIO.

Habuimus, studiosi lectores, scientiarum humanarum, geometriæ dico et physicæ, per longissima secula magistros peritissimos: præsertim vero geometriæ Euclidem, Archimedem, Apollonium, Pappum, aliosque a Græcia veteres; Cavallerium, Torricellium ab Italia recentiores. In physica, id est, in doctrina de motu, qua rerum omnium naturalium continentur causæ, initiati fuimus a Copernico: processimus, impedientibus quidem illis qui scientias susceperant promovere, processimus tamen sub Galileo. Hodie, non dico consistimus, sed re-

AD LECTORES ADMONITIO.

labimur. Quare autem? Quia qui scientiæ ipsi student, pauci: qui scientiarum professione quæstum faciunt, innumeri sunt. His, simul ac magistrorum suorum doctrinam edidicerint, etsi sensum ac vim illius non percipiant, pro omni argumento sufficit authoritas magistri:—*dicit Aristoteles—est Euclidis—est Archimedis*—: aliquando etiam, ubi summi illi viri nihil tale senserint aut scripserint: more philosophorum illorum quos facete, sed merito deridet Lucianus, de quibus locutus est Cicero, quando nihil esse tam absurdum diceret, quod ab aliquo philosophorum non sit pronuntiatum. Sed, ne recedam a geometris, quid si Euclidem, vel alium ex magistris illis maximis, in demonstratione errasse, aut voculam aliquam non satis accurate definisse, aut postulatum justo universalius postulare contigisset: poterant enim, dum homines essent: nonne explicare, corrigere, prætermittere, aut denique abjicere illa satius esset, quam falsis falsa congerendo etiam vera abdere vel abscondere? Euclides lineam longitudinem esse definit sine latitudine. Quis unquam latitudinem imaginatus est (imaginatus est dico, non dico consideravit) sine latitudine? Idem paulo post concedi sibi postulat, a puncto ad punctum duci posse lineam. Quod est postulatum iniquissimum, et contra rationis naturalis lumen immediatum. Utrum jam æquius est dicere, sensisse Euclidem latitudinem lineæ in æstimandis superficiebus non considerandam esse, quam aut negare ducendæ lineæ possibilitatem, aut ab illo principio procedere ad demonstrationes? Euclides, Elem. iii, prop. 16, angulum semicirculi quovis angulo acuto rectilineo majorem esse dicit, reliquum autem minorem. Inde infert Clavius, non ut

absurdum, sed ut miraculum quoddam geometriæ, quantitatem minorem continuo auctu aliam majorem superare posse, æquare tamen non posse: quod est contra lumen naturæ immediatum. Erat tamen Clavius geometra non indoctus. Sed ut sunt adeo excelsæ doctrinæ quædam, ita etiam sunt deliria aliqua ita magna, ut credi nisi magistrorum ope nunquam possint. Nonne professorem nostrum prius opportuit considerasse naturam anguli, tum rectilinei tum contigentiæ, utrum bene definiti et ejusdem generis essent, quam authoritate Clavii tam absurdum dogma docuisse? AD LECTORES ADMONITIO.

Rursus, quod numerus linearum in seipsum vel alium numerum linearum multiplicatus producit superficiem, nonne est contra lumen naturæ? Quid est aliud, multiplicatio decem linearum in decem lineas, quam decem lineas decies numerare? An dicemus *linies lineam* producere aliquid? Indoctus nemo, etsi oves suas sæpius numerat, sperare potest ut sic numeratæ mutent speciem et fiant boves. Non sunt hæc subtilia, sed absurda. Quanquam Oughtredus, Vieta, Regiomontanus, Copernicus, et ipse semel Archimedes latera figurarum frustra numeris explicare tentaverunt: nunquam tamen docuerunt radicem numeri esse figuræ quadratæ latus, nec geometriam dependere, ut docet Wallisius, ab arithmetica, neque numerum esse quo nihil numeratur.

Postremo, quid tam contra lumen naturale immediatum esse potest aut absurdum, quam in serie quantorum infinita datum dicere esse ultimum: aut in publico professore puerilius, quam per *infinitum* intelligere se dicere *indefinitum* aut *quantum est possibile,* cum si sic dixisset, id quod demonstrare

AD LECTORES ADMONITIO. susceperat demonstrare non potuisset? Neque vero istius *quantum est possibile*, sive *indefinitum* datur ultimum. Datum enim non est, quod non expositum est et cognitum. Quantum rerum Conditori possibile est, infinitum est. Quousque autem homo dividere potest, ignotum est. Quare ejus quod potest *ultimum* nec datur, nec dari potest. Ipsius est singulare hoc absurdum, nullo acceptum magistro, sed ab ipso suppositum, eo fine ut novum aliquod theorema geometriæ addidisse, aut melius quam alii demonstrasse, videretur. Itaque non modo scientiam utilissimam inscitia sua non promovit, sed relabi fecit, atque authoritate professionis quæ antea bene demonstrata erant, discipulis suis dubia aut falsa videri fecit: nihil quidem ipse in ulla parte operum suorum demonstrans, aliena vero paralogismis suis inquinans.

Quapropter monendos vos censui, lectores studiosi, ut lecturi caveatis ne a falsis principiis et hypothesibus præsumptis decipiamini. Examinate diligentius definitiones et axiomata. Potestis enim. Afferte ad illa ingenia vestra. Non enim artis sunt, sed prudentiæ naturalis. Tantum habent authoritatis, quantum vos vultis. Nisi vobismet ipsis clarissima sint, ne admittite. Si hoc feceritis, non facile sophistarum paralogismis decipiemini. Modo et figura, homines maturi, non indigetis. VALETE.

PRINCIPIA ET PROBLEMATA

ALIQUOT GEOMETRICA

ANTE DESPERATA

NUNC BREVITER EXPLICATA ET DEMONSTRATA.

AUTORE

THOMA HOBBES

MALMESBURIENSI.

INDEX CAPITUM.

PRINCIPIA ET PROBLEMATA

ETC.

CAP. I.

De subjecto, principiis, et methodo mathematicæ.

CAP. I.
De subjecto, principiis, et methodo mathematicæ.

Accedenti ad mathematicam opus est, imprimis, ut intelligat quænam sit materia quam tractant mathematici, et de materia quid sit quod quæritur.

Sciendum ergo est, materiam quam tractant esse omne id quod habet *magnitudinem :* id est, quicquid de quo quæri potest *quantum sit.* Itaque materia scientiarum mathematicarum sunt corporum *longitudines, superficies, et crassities.* Habet enim corpus omne tres dimensiones, nec plures : et has genere differentes. Ex motu enim corpus fit longum, quod vocatur *linea :* deinde, ex motu lineæ fit *superficies :* et ex motu superficiei fit *crassum,* quod et *solidum* dicitur, et *corpus mathematicum.* Ulterius procedi non potest, quoniam motu solidi, quacunque movetur, describetur magnitudo solida. Itaque qui inter genera magnitudinis ponunt *surdosolida, quadratoquadrata* etc., inepte agunt : non enim figuræ illæ sunt, sed numeri tantum, id est, non magnitudo sed magnitudines.

Pertinet etiam ad mathematicam *motus, tempus, vis, pondus :* nam et horum alterum altero majus vel minus esse dici potest. Etiam eousque tractat

CAP. I. De subjecto, principiis, etc.

mathematica de qualitatibus, quatenus alterum altero magis vel minus *tale* esse dicitur. De quocunque enim dici adverbialiter potest, magis aut minus est, fundamentum habet in magnitudine aliqua. Pertinet etiam ad mathematicam comparatio inter se magnitudinum, motuum, temporum, etc. Nam propter varias rerum inæqualitates, una *inæqualitas* major est vel minor alia. Habet igitur *inæqualitas* suam sibi magnitudinem: atque ea ipsa est quam vocare solent *rationem*.

Etiam *numerus* ad mathematicam pertinet. Ad quam enim scientiam pertinet corpus, vel motus, vel tempus, vel linea, in singulari, ad eandem pertinent eadem omnia in plurali. Cum enim *unum* non sit aliud quam *res numerata*, non erit numerus aliud quam *res numeratæ*.

Infinitum autem quantum sit, nec rogari nisi absurde, nec responderi omnino potest. Neque vero finita magnitudo dividi in partes numero infinitas, nec numerus infinitus dari potest. Quod enim dicant sæpenumero mathematici, *producatur linea in infinitum*, non ita intelligendi sunt ac si fieri id sentirent posse, sed ut producendam lectori arbitrio suo relinquerent.

De his mathematice subjectis id quod quæritur aliud fere non est, quam quanta sit magnitudo proposita quatenus comparatur cum magnitudine alia ejusdem generis: sive, ut uno verbo dicam, quæritur *ratio*.

Accedenti igitur ad mathematicam necessarium est, ut vocabula hæc, et alia omnia quibus mathematici utuntur, accurate intellecta habeat: id est, bene et perspicue definita.

Quantitatem, quam veteres nusquam definierunt,

CAP. I. De subjecto, principiis, etc.

et defectu definitionis ejus temere de natura *infiniti* disputantes erraverunt, ego sic definio: *Quantitas est magnitudo determinata undiquaque; vel per expositionem, ut quærenti quanta sit respondeatur* quantam vides; *vel per comparationem, ut respondeatur tantam esse quantus est unus vel plures pedes, vel alio modo simili.*

Sed supra omnia *rationis* definitionem habere accuratam debet, et comparationum varietates: et præterea rationes addere, substrahere, multiplicare, et dividere sciat. Quæ, etsi pleraque doceantur ab Euclide et illius interpretibus, reducam tamen fere omnia ad caput proximum.

Cognita materia et quid in illa quærimus, proximum est *principia* sumere. Cujus rei *principia?* Principia scientiæ, sive sciendi id quod quærimus. Sciri autem præter veritates nihil potest. Principia igitur mathematicæ sunt *veritates primæ*, quas non docemur, sed lumine naturali simul agnoscimus ac proferuntur. Propositiones ergo *primæ* appellantur, quia ex illis primi omnium constant syllogismi. Non igitur scientiæ subjectum aut pars ejus aliqua principium dicendum est, ut punctum geometriæ, vel unitas arithmeticæ, ut magister quidam publice docuit: etsi Elementorum Euclidis liber primus incipiat a puncto, et liber septimus ab unitate.

Principia mathematicæ, seu propositiones primæ sunt *definitiones*. Sed eas, ut utiles esse possint, non modo veras, sed etiam accuratas esse oportet: ne in varietate tanta significationum aut per incerta progrediamur, ut perpetuis distinctionibus tramite depulsi, perpetuo rixantes, veritatem amittamus. Quemadmodum enim in media corona molossorum

CAP. I.

De subjecto, principiis, etc.

si exurgat lepus, emissi canes in se mutuo ruunt lepusculo fugiente: ita in theatro disputantium qui de victoria certant, veritas neglecta effugit. Et propter hanc causam, nempe ad tollendas distinctiones, a viris sapientibus introducta est *definitio*.

Bene autem definire, id est, rem subauditam ita verbis undiquaque claudere, idque perspicue et (quantum fieri potest) breviter, ut nihil ambigui relinquatur, difficile valde, nec tam artis quam intellectus naturalis opus est. Sed levamur maxima parte difficultatis hujus industria geometrarum antiquorum: nisi quod Euclidis definitio *lineæ* correctione aliqua, aut saltem recta indigeat interpretatione. Verum quidem est, quod in comparandis longitudinibus latitudinis nullam omnino rationem habendam esse: in constructione tamen figurarum latitudo necessaria est, quia sine latitudine describi figuram impossibile est. Nec sciri potest in linea lata linea illa invisibilis ubi loci intelligi oporteat. Cæteræ quanquam non omnes sint exactissimæ, quia tamen veræ sunt propositiones, demonstrationes ejus non corrumpunt.

Sunt autem definitiones duorum generum: quorum alterum rei naturam nude indicat, alterum etiam causam sive modum generationis explicat. Illæ autem definitiones sunt ad scientiam promovendam utilissimæ, quæ causas definiti et modum generandi continent. Verum enim est illud Aristotelis, *scire est per causam scire*. Cæteræ quæ solummodo declarant definiti essentiam, minus fœcundæ fere sunt: nihil enim ex illis sequitur quod non antea in ipsis continebatur: neque refert utrum proprietates illarum appellentur *definitiones*, an definitiones *proprietates* nominentur.

CAP. I. De subjecto, principiis, etc.

Inter principia numerari etiam solent *petitiones*. Sed illæ sciendi principia non sunt, sed construendi, id est figurarum descriptionis: in quibus nihil requiritur præterquam quod sint possibiles.

Pro principiis sciendi habendæ etiam sunt propositiones omnes, quarum veritas lumine naturali conspicua est. De veritate quidem definitionis legitimæ, quoniam habent veritatem suam a consensu et arbitrio hominum rebus explicatis nomina suo libitu imponentium, dubitari non potest. Sed sunt propositiones quædam, quas*, etsi a definitionibus dependeant et per illas demonstrari possunt, ita tamen perspicuæ sunt ut etiam sine demonstratione assensum cogant. Vocantur autem axiomata. Cavendum autem est, ne propter consensum solum magistrorum pro veris habeantur. Multum enim interest inter authoritatem magistri, licet optimi, et lumen naturale. Nihil enim tam absurdum dictu est, quin magister aliquis, erroris alicujus defendendi causa, æque absurdum aliquando scripserit.

Præcognoscendus præterea est modus addendi, substrahendi, multiplicandi, et dividendi numeros *cosicos*, id est, *res numeratas*. Quod facile est, et docetur a Vieta in *Isagoge*, sed clarissime brevissimeque ab Oughtredo in *Clave Arithmeticæ* : unde quantum visum est transtuli huc in caput tertium. Etiam numerorum quadratorum et cubicorum, et illorum radicum, natura et inveniendi modus perdiscendus est. De quo tractatur capite quarto.

Item natura anguli præcognita esse debet: et propterea proprietates ejus capite quinto explicavimus. Si quid denique a quocunque authore bene

---

* Sic edit. 1674.

CAP. I.

De subjecto, principiis, etc.

demonstratum extet, pro principio si utatur bene faciet. Omne enim cognitum ad cognitionem ulteriorem principii vicem obtinet.

Dicet fortasse aliquis, quod totam geometriam colloco in præcognitis : sed fallitur. Geometra enim is est, ut dixi supra, qui quantitatem per comparationem determinare noverit in quantitatibus ejusdem generis. Illæ autem quas ego præcognosci velim, sunt proprietates geometriæ famulantes tantum, et gradus quibus geometriæ altioris mysteriis initiamur, et quibus indigemus non modo ad figuras et ad opera fabrilia, sed etiam ad cognitionem causarum omnium naturalium, ut quæ in motu omnes continentur.

Principiis, et præterea theorematibus quæ in geometrarum veterum libris bene demonstrata extant, recte intellectis : (scribo enim illis qui scientiam augere cupiunt, quoniam gratia operis primis inventoribus debita est, et tradita recipere nemo non potest nisi qui sibi videtur esse jam doctissimus): proximum est, non demonstrare, sed quærere proportionis quam habet magnitudo ad magnitudinem causas. Nemo enim demonstrare potest id quod nescit, nec scire nisi quæ invenerit, nec, nisi rarissime, invenire quod non quæsierit. Ars quidem inveniendi certa nulla est. Sagacitate autem, puta experiendo, supponendo, consequentias a suppositis deducendo, pervenietur sæpissime vel ad causas quæsiti, vel ad aliquod impossibile. Atque hac, non arte, sed sagacitate, geometræ veteres omnes usi sunt: ut manifestum est ex eo quod theoremata eorum pleraque incipiunt a nota suppositionis *si*. Sed quomodo, inquiet aliquis, suppositum sumere illud potest quo potissimum opus est? Certa

De subjecto, principiis, etc.

quidem methodus qua suppositiones commodissimæ eligantur, habetur nulla. Itaque circino aliisque instrumentis mensurando experiendum tentandumque est, ut quam proxime possimus ad quæsiti veritatem accedere mechanice. Exempli causa, in quærenda longitudine ambitus circuli, cum lumine naturali sciant omnes arcum quemlibet majorem esse sua chorda, facile est ad veram longitudinem valde prope accedere. Labor reliquus alius non erit, quam propinquitatis tantæ causas possibiles excogitare. Quod si succedat, principium habent demonstrationis. Enimvero in dubiis omnibus ad varias suppositiones a natura ipsa cogimur: ut videre est in servulo illo Terentiano, in quærendo argento: *Quid si hoc sic incipiam nunc? Nihil est. Si sic? Tantundem egero. At sic, opinor. Non potest. Imo, optime. Euge*, etc. Sed geometræ plerique nihil nunc quærunt præterquam an sit Euclidis: quanquam notissimum sit, tum theoremata omnium nobilissima inventa fuisse, tum ædificia totius orbis pulcherrima constructa fuisse multo ante Euclidis tempora. Geometræ autem hodierni fere omnes non modo rationes quantitatum, sed etiam motuum, id est effectuum omnium naturalium causas in una radicum numeralium extractione, et ea falsa, inveniri posse arbitrantur: nimirum, ita docti sunt.

Ultimum in geometria est, inventis rei quæsitæ causis efficientibus, ab illis quasi converso itinere demonstrare. A causis, inquam, efficientibus: quia proprietatum numericarum causæ plerumque aliæ non sunt, præter impositiones nominum numeralium arbitrarias. Operationes enim arithmeticæ sunt operum ipsorum demonstrationes.

CAP. II.

De Ratione.

CAP. II. De ratione.

I. RATIO est magnitudinis ad magnitudinem ejusdem generis *relatio* secundum quantitatem: ut expositis duabus magnitudinibus 2 et 5, ratio primæ ad secundam est relatio quantitatis 2 ad 5, id est, quantitas magnitudinis 2 quatenus comparatur cum magnitudine 5. Inæqualitas enim duarum magnitudinum major vel minor esse potest quam inæqualites duorum aliorum inæqualium.

II. Itaque ad exponendam rationem necessarium est ut exponantur duæ magnitudines absolutæ, quarum prima *antecedens*, secunda *consequens* appellari solet.

Neque ergo ambæ quantitates simul, ut 2 et 5, neque una sola, ut 2 vel 5, neque $\frac{2}{5}$, (errant ergo algebristæ nostri, qui dicunt fractionem et rationem eandem esse rem), neque differentia inter 2 et 5, sed quantitas inæqualitatis quæ est inter duas magnitudines, est id quod vocatur ratio. Quamvis enim tum 3 et 2, tum 9 et 8 differant tantummodo unitate, non eadem tamen est earum inæqualitas. Si tamen tres fuerint magnitudines, minima, media, maxima, ratio minimæ ad mediam major est quam ratio ejusdem ad maximam. Contra vero, ratio maximæ ad mediam minor est quam ratio ejusdem ad minimam. Diceremus enim Teucrum majorem fuisse comparatum ad Ulyssem quam ad Ajacem, et Ajacem minorem fuisse comparatum cum Ulysse quam cum Teucro. Cujus rei causa manifesta est. Nam quanto magnitudo minor propius accedit ad magnitudinem majorem, tanto habet ad illam ratio-

nem majorem: et quanto maxima magnitudo minorem magis superat, tanto etiam ad illam majorem habet rationem.

III. Sunt autem rationes minoris ad majus, et majoris ad minus, diversa genera quantitatis, quarum altera est ratio defectus, altera excessus: quorum* prior quanto magis multiplicatur, tanto semper fit defectus minor, neque ergo rationem excessus unquam superat aut æquare poterit.

IV. Eædem sive similes sive æquales rationes sunt, in numeris quidem quando sunt cognomines vel ad cognomines reduci possunt: ut si tum prima secundæ, tum tertia quartæ sit $\frac{2}{3}$ vel $\frac{4}{6}$. Ubi vero rationes effabiles per numeros non sunt, tum prima secundæ, tum tertia quartæ sunt latera correspondentia triangulorum similium: vocanturque proportionalia, quasi habentia *portionem pro portione:* Græcis autem ἀνάλογον, quasi idem iterum dictum.

V. Continue proportionales sunt quæ, proportionales cum sint, habent mediam quantitatem communem, ut 1, 2, 4.

VI. Numeri quadrati radix est ille numerus, qui multiplicatus in se numerum aliquem producit. Productus autem numerus dicitur quadratus. Radix autem sui quadrati semper pars est aliquota: ut si radix sit 8, quadratus erit 64, et radix pars ejus octava.

VII. Manifestum ergo est radicem numeri quadrati non esse latus quadratæ figuræ: quanquam hoc neget Wallisius, et cæteri algebristæ, qui veritatem nunc agnoscere sive* pudore nequeunt.

VIII. Si tres magnitudines fuerint continue pro-

* Sic edit. 1674.

CAP. II.
De ratione.

portionales, et ab eadem antecedente tres aliæ continue proportionales, ratio ultimæ ad ultimam erit rationis secundæ ad secundam duplicata: ut in his numeris manifestum est, 2, 4, 8, et 2, 6, 18, ratio 18 ad 8 duplicata est rationis 6 ad 4. Nam ut 18 ad 8, ita est 9 ad 4. Sed 9 ad 4 duplicatam habet rationem 6 ad 4 (Elem. xiv. prop. 28).

IX. Componuntur sive simul adduntur duæ rationes, quando multiplicatis inter se tum antecedentibus tum consequentibus fit ratio. Exempli causa: si ratio 2 ad 3 addenda sit rationi 4 ad 5, multiplicentur inter se antecedentes 2 et 4: faciunt autem 8. Deinde multiplicentur inter se consequentes 3 et 5: quæ faciunt 15. Quo facto, ratio composita ex rationibus 2 ad 3 et 4 ad 5, est ratio 8 ad 15, secundum Eucl. Elem. vi, def. 5.

X. Aliter: si fiat ut 4 ad 5 ita 3 ad aliam, quæ erit $3\frac{3}{4}$: erit ratio 2 ad $3\frac{3}{4}$, (id est, multiplicatis utrisque per 4, 8 ad 15), ea quæ componitur ex rationibus 2 ad 3 et 4 ad 5.

XI. Substractio rationis a ratione, fit dividendo quantitates rationis integræ per antecedentem subducendæ, et consequentem integræ per utramque subducendam. Exemplum: ratio integra sit 8 ad 15 subducenda 4 ad 5. Divido 8 et 15 per 4: quotientes sunt 2 et $3\frac{3}{4}$. Rursus, divido consequentem rationis integræ 15 per ambas quantitates subducendæ, nempe 4 et 5: quotientes erunt $3\frac{3}{4}$ et 3, quæ sunt in ratione 12 ad 15. Positis ergo ordine 8, 12, 15: si a ratione 8 ad 15 tollatur ratio 12 ad 15, id est 4 ad 5, manifestum est relinqui rationem 8 ad 12, id est 2 ad 3.

XII. Aliter: si fiat ut consequens subducendæ, quæ est 5, ad antecedentem suam 4, ita consequens

integræ, quæ est 15, ad aliam, 12: positis ordine 8, 12, 15, perspicuum est, subducta ratione 12 ad 15, id est 4 ad 5, a ratione integra 8 ad 15, relinqui 8 ad 12, id est 2 ad 3. CAP. II. De ratione.

XIII. Multiplicatur ratio faciendo ut antecedens ad consequentem, ita consequentem ad tertiam, et ita tertiam ad quartam etc.

XIV. Dividitur ratio per numerum, quando inter antecedentem et consequentem interponitur una vel plures mediæ proportionales.

XV. Si fuerint quotcunque magnitudines ejusdem generis, ratio primæ ad ultimam componitur ex rationibus primæ ad secundam, secundæ ad tertiam, et sic deinceps usque ad ultimam. Ut in numeris quibuscunque, 4, 9, 10, 3: ratio 4 ad 3 componitur ex rationibus 4 ad 9, et 9 ad 10, et 10 ad 3. Quod a pluribus demonstratum est.

XVI. Est autem comparatæ quantitatis genus aliud, quod ratio etiam dicitur, non simpliciter, sed ratio *arithmetica*. Dicuntur enim quatuor quantitates esse in ratione arithmetica, quando altera alteram perpetuo superat æqualibus differentiis. Circa quam rationem dicam tantummodo, *si linea secetur in partes æquales tot, in quot secari intelligibile est, media proportionalis geometrica inter quaslibet duas partes proximas erit eadem cum media arithmetica.* Si secetur enim linea data in partes, exempli causa in 2 et 16: media proportionalis arithmetica erit 7*. Itaque 2, 9, 16, sunt continue proportionales arithmeticæ. Est autem media proportionalis geometrica minor quam 6. Sin linea eadem divisa esset in partes

* Sic edit. 1674.

æquales 100000, et media sumeretur tum geometrica tum arithmetica inter totam et partes ejus 99999 : quantulam differentiam haberent inter se duæ illæ rationes geometrica et arithmetica! Itaque quo minor est differentia inter extremas, eo ubique minor est differentia inter mediam geometricam et arithmeticam. Quare si tales mediæ ubique interponerentur, differentia earum omnis evanesceret. Est ad inventionem rationum quas habent rectilinea ad curvilinea, propositio hæc utilissima.

CAP. III.

De operationibus algebricis.

I. ALGEBRISTÆ pro rebus, id est pro magnitudinibus, literas quasi species rerum exponunt : quas addere, substrahere, multiplicare, et dividere docemur hoc modo. Si species solitariæ sunt, ut A et B, adduntur interponendo signum +, quod significat *plus*. Sin ab A substrahenda sit B, interponunt signum —, quod significat *minus*, sive mulctam. Itaque A—B, est id quod restat magnitudinis A postquam ab illa ablata est B. Multiplicatio per numerum, est quando numerus multiplicans præfigitur : ut 2A, 3A, etc. Multiplicatio A per se, perficitur scribendo AA vel A*q*. Linea multiplicari in se non potest. Atque hic primum discedunt algebristæ hujus seculi a Diophanto et veteribus, qui intra arithmeticam se continuerunt. Si multiplicanda sit A in B, scribunt AB. Dividi A per B intelligitur, si scribatur $\frac{A}{B}$: quod significat quotientem. Ut si sit A 10, et B 2 :

signum illud $\frac{A}{B}$ est 5. Optime quidem in numeris. Sed si AA sit figura quadrata, et B divisor linea: tunc quotiens illa $\frac{AA}{B}$ indicat quoties linea B est in quadrata figura AA: quod est alienum a vera algebra, atque etiam absurdum. Plana enim non fiunt ex aggregatis lineis.

CAP. III.
De operationibus algebricis.

II. Sin species signis similibus affectæ sint, ut $+A+A$, illæ simul additæ faciunt 2A. Regula enim est Oughtredi et algebristarum hæc, eademque vera: in additione, addendæ sunt species, et apponendum signum commune. Itaque si addantur $-A$ ad $-A$, summa erit $-2A$. Sin signa diversa sint, tunc regula est hæc: substrahatur species a specie, et residuo præfigatur signum contrarium. Itaque $+A$ et $-A$ simul addita, faciunt 0, id est nihil.

III. Si vero duæ species affectæ duabus speciebus affectis addendæ sunt, regula talis est. Si signa similia sunt, addantur species servatis signis. Sic $A+B$ et $A+B$ simul addita, faciunt $2A+2B$. Sin signa diversa sint, ut in his $+A-B$ et $-A+B$, regula est, aggregentur similiter affectæ sub signis propriis, eritque summa $+A+B-A-B$, id est nihil.

IV. In substractione, si species sint solitariæ et utraque habeat signum $+$, ut $+A+B$, et substrahenda sit $+B$ ab $+A$, residuum est species unde fit detractio cum signo $+$, una cum substracta habente signum contrarium. Nam B detractum ab A relinquit $A-B$. Sin ambo signa sint $-$, pro residuo sumenda est differentia specierum cum signo $+$: ut si -5 sit deducendum a -7, residuum erit $+2$. Manifestum enim est quod -5 majus est quam -7 duabus unitatibus. Atque hoc ita esse homini qui quid dico dignatus fuerit considerare ne-

CAP. III. De operationibus algebricis.

mini difficile est intelligere. Quid enim aliud est a magnitudine data defectum tollere, quam magnitudinem deficientem qua carebat addere? Itaque si ab A tollenda sit —A, manifestum est residuum esse 2A. Nam eo ipso quod tollitur defectus, ponitur accessio ejus quod aberat: non secus quam qui debitum remittit, quantum remittit debitori addit.

Consistere me paulisper hoc loco cogit provocatio Johannis Wallisii in controversia nostra ad illos qui versati sunt in algebra, ut intelligant docti quo fretus id agit.

Est propositio Wallisii partis primæ libri *De Libra* octava, in hæc verba: *Contrariorum, quatenus sunt contraria, aggregatum æquipollet excessui præpollentis; congruentium vero, eorundem summæ:* id est +A—A æquale est excessui quo +A superat —A.

Jam +A—A æquale est 0, sive nihilo. Oportet igitur magnitudinem A superare magnitudinem —A nihilo: id est, debent +A et —A esse æqualia: quod est manifeste absurdum. Ad quos algebristas poterit ille provocare a quibus non condemnabitur? Quo fretus pronuntiavit, nisi quod scisset se ad seipsum provocare, cujus authoritatem secuturos eos esse judicavit qui Transactionibus Societatis emittendis assidere solent, qui sunt unus et alter algebristæ e sui ipsius schola? At quid, inquiet forte aliquis, ab una dormitatione arguere imperitiam artis nonne iniquum est? Iniquum non est, nisi erratum paratus sit confiteri. Sed quomodo id facere potest, nisi simul totum illum librum *De Libra* futilem esse (sicut est) confiteatur? Quod ut faciat, adduci nunquam potest egregius ille

castigator Hobbii. Sed revertor ad operationes algebricas.

CAP. III.

De operationibus algebricis.

Si plures species affectæ signis multiplicandæ sint per unam vel plures species affectas, regula hæc est. Si similia fuerint signa, multiplicatis speciebus præfigatur signum + : sin diversa, signum —. Ut in apposito exemplo:

$$\begin{array}{r} A+B \\ A+C \\ \hline +CA+BC \\ AA+AB \quad\quad \\ \hline AA+CA+AB+BC \end{array} \qquad \begin{array}{r} A-B \\ A-C \\ \hline -CA+BC \\ +AA-AB \quad\quad \\ \hline +AA-CA-AB+BC \end{array}$$

Quod quidem in numeris verum est: sed si lineæ sint, falsum. Nihil enim multiplicari potest nisi per numerum.

Species per species quotcunque, et utcunque affectæ, dividi intelliguntur, quando divisorem dividendæ subscribunt: ut $\frac{A+B}{B-C}$ sit quotiens divisi A+B per B—C. Id quoque in numeris verum est. Sin A+B superficies, et B—C linea, absurdum est, ut supra demonstravimus. Atque hoc totum est quod in algebra vocari potest *ars*. Quod restat labor tantummodo est, qui consistit in quærenda suppositione commoda unde incipiant: quod artis non est, sed palpationis et fortunæ. Cum autem proportionem aliquam invenerint, eam permutando, convertendo, multiplicando, dividendo, componendo, et per scalam continue proportionalium elevando et deprimendo motitant, donec in æquationem aliquam inopinato, et forte fortuna, tandem incidatur, quæ problemati arithmetico possit satisfacere. Nam ut hac methodo quæstioni geometricæ satisfiat, impossibile est. Est enim algebra

una ex regulis arithmeticæ, ad cujus theoriam perdiscendam opus est biduo aut triduo, ut plurimum: quamvis ad promptitudinem operandi, opus sit consuetudine fortasse trium mensium.

CAP. IV.

De quadratis figuris et quadratis numeris.

I. FIGURA quadrata et numerus quadratus, quando partes habent quadratas totidem et æquales, eadem est res: nam figura tota et numerus partium ejus idem sunt.

II. Figuræ quadratæ, si describantur a radiis crescentibus ut numeri ab unitate in serie naturali, differunt inter se ut numeri ejusdem seriei impares. Nempe, figura minima est una: huic additus proximus numerus impar, qui est 3, facit figuram quadratam proximam 4. Huic rursus additus numerus impar proximus 5, facit quadratum tertium 9. Et sic perpetuo. Itaque excessus quadratorum dictorum crescunt ut numeri ab unitate impares, viz. 1, 3, 5, 7, etc.

III. Si fuerint tres quadrati deinceps proximi, a medio autem auferatur unitas: numerus qui relinquitur est medius proportionalis inter extremos. Exempli causa, 100, 81, 64, sunt numeri quadrati deinceps proximi. Detrahatur unitas ab 81, relinquitur 80, qui medius est proportionalis inter extremos 100 et 64. Similiter, 49, 36, 25 sunt numeri quadrati deinceps proximi. A medio 36 auferatur unitas, restat 35; medius proportionalis inter 49 et 25. Item in his 9, 4, 1: si a medio 4

auferatur 1, restat 3 medius inter quadratos 9 et 1. Denique 400, 361, 324 sunt quadrati deinceps proximi. A medio 361 si auferatur unitas, restat 360 medius inter extremos 400 et 324. Et sic deinceps.

De quadratis figuris et quadratis numeris.

IV. Inter duas figuras quadratas proximas, si quadrato minimo addatur radix sua, totum erit inter ipsas medium proportionale. Nam si quadrato 1 addatur radix sua, quæ est una: totum 2 est medium proportionale inter 1 et 4. Similiter, si quadrato 4 addatur radix sua, totum 6 est medium proportionale inter 4 et 9. Et sic perpetuo, ut manifestum est per inductionem.

V. Si a quadrato radix sua auferatur, relinquetur medium inter ipsum et quadratum proxime minus. Sit enim quadrata figura 100: si auferatur inde radix ejus 10, relinquetur 90, medius proportionalis inter 100 et 81, quadratum proxime minus. Similiter, si a quadrato 9 auferatur radix sua 3, relictus 6 erit, medius inter 9 et quadratum proxime inferius 4. Et sic semper.

Sin quadrata non sint proxima, sed intermittant unum, minus quadratum cum duabus radicibus est medium inter illa duo quadrata proportionale. Nam si quadrato 1 addantur duæ ejus radices, id est 2, fient 3, media proportionalis inter 1 et 9. Item si quadrato 4 addantur duæ ejus radices, id est 4, fient 8, medium inter 4 et 16. Et sic perpetuo. Idem medium habebitur, si a majore quadrato duæ ejus radices auferantur. Nam si a 16 duæ ejus radices auferantur, restabunt 8, medium inter 16 et 4.

Si denique duo quadrata intermittant alia duo, et quadrato minori addatur tripla sua radix, habebitur medium inter quadrata extrema. Nam ad quadra-

CAP. IV.

De quadratis figuris et quadratis numeris.

tum 1 si addatur 3, fiant 4, medius inter 1 et 16. Vel si quadrato 4 addatur tripla ipsius radix, nempe 6, fient 10, medius proportionalis inter 4 et 25. Vel si a 25 auferatur tripla ejus radix, nempe 15, relinquetur 10 medius inter 25 et 4. Et ita semper. Ex quo sequitur regula generalis, quod medius proportionalis inter duos quadratos est tot radices minoris cum minore junctæ: vel residuum post tot radices a majore ablatas, quot locis in serie numerorum naturali majus quadratum distat a minore.

VII. Manifestum hinc est radicem numeri quadrati non esse, ut putant algebristæ, quadratæ figuræ latus: neque omnino lineam, quia linea plano nihil addit.

VIII. Si duo quadrata sint proxima, ea simul sumpta majora sunt medio duplo quanta est unitas, sive una particula quadrata. Nam 1 et 4 sunt proxima: simul sumpta sunt 5. Duplum medii est 4: differentia est 1. Similiter, 100 et 121 sunt proxima: simul sumpta sunt 221: medium est 110: duplum medii 220: differentia 1. Et sic ubique.

IX. Si quadrata intermittant unum, extrema simul sumpta majora sunt duplo medio quaternario. Nam 1 et 9 intermittunt 1, simul sumpta sunt 10: duplum medium est 6: differentia 4. Item, 100 144 intermittunt unum. Extrema simul sumpta sunt 244: medium est 120: medium duplum 240: differentia 4. Et sic ubique.

X. Si quadrata intermittant alia duo, extrema simul sumpta majora sunt medio duplo novenario. Nam 1 et 16 intermittunt duo: simul addita sunt 17: medium duplum est 8: differentia 9. Item 100 et 49 intermittunt duo: simul sumpta sunt 149: medium est 70: duplum ejus est 140: differentia 9. Similiter, intermissis tribus, extrema superant du-

plum medium sedenario: et sic deinceps per numeros quadratos per totam seriem quadratorum. CAP. IV. De quadratis figuris et quadratis numeris.

XI. Inter duos extremos cubos duo intercedunt numeri medii proportionales. Inveniuntur autem hoc modo. Si cubi sint proximi, dividatur cubus minor per suam radicem: deinde multiplicetur quotiens per numerum qui radicem unitate superat. Productus erit mediorum minor. Exemplum: sint cubi 1 et 8 proximi. Dividatur cubus minor 1 per suam radicem 1: quotiens erit 1. Deinde multiplica 1 per 1+1, id est 2: numerus hic 2 est minor mediorum inter 1 et 8. Mediorum major invenitur eadem methodo. Diviso 2 per 1, fit quotiens 2. Multiplicato deinde 2 per 1+1, fit major mediorum 4. Postremo, diviso 4 per 1, quotiens est 4, et multiplicato 4 per 1+1 fit 8. Vel sit cubus minor 64, radix ejus 4, cubus proxime major 125: diviso 64 per 4, quotiens est 16: multiplicato 16 per 4+1 fit 80, mediorum primus. Rursus, diviso 80 per 4, quotiens est 20: qui multiplicatus per 4+1 facit 100, medium majorem. Postremo, si dividatur 100 per 4, quotiens erit 25, qui multiplicatus per 4+1 facit 125.

XII. Si duo numeri cubi intermittant unum numerum cubum, dividatur cubus minor per suam radicem, et multiplicetur quotiens per radicem plus 2, productus erit minor mediorum. Sint cubi 1, 27: diviso 1 per 1, quotiens est 1: qui multiplicatus per 1 plus 2, facit 3, minorem mediorum. Rursus, 3 divisus per 1 est 3: multiplicatus autem 3 per 1+2 facit 9, majorem mediorum. Postremo, 9 divisus per 1 est 9: qui multiplicatus per 1+2 est 27.

XIII. Similiter, si cubi sunt 8 et 64, diviso 8 per suam radicem 2, quotiens est 4: et 4 multiplicatus

CAP. IV.

De quadratis figuris et quadratis numeris.

per 4 facit 16, medium primum: et diviso 16 per 2, fit 8, qui multiplicatus per 2+2, facit 32, medium secundum. Denique, 32 diviso per 2, quotiens est 16; qui multiplicatus per 2+2 facit 64. Similiter, si cubi sint 27 et 125, diviso 27 per 3, quotiens est 9: qui multiplicatus per 3+2 facit 45, medium primum. Rursus, diviso 45 per 3, quotiens est 15: qui multiplicatus per 3+2 est 75: et 75 diviso per 3, quotiens est 25: et hic multiplicatus per 3+2 facit 125. Et sic semper in cubis intermittentibus unum.

Si duo numeri cubi intermittant duos numeros cubos, diviso minore per suam radicem, quotiens multiplicatus per radicem plus 3 dabit medium primum. Sint cubi 27 et 216 intermittentes cubos suos, nempe 64 et 125: diviso 27 per suam radicem, quotiens est 9 : qui multiplicans radicem 3+3 facit 54, medium primum. Diviso 54 per 3 fit 18: qui multiplicatus per 3+3, facit 108. Postremo, diviso 108 per 3, quotiens erit 36: qui multiplicatus per 3+3 facit 216.

Si duo numeri cubi intermittant tres numeros cubos, et cubus minor dividatur per suam radicem, et quotiens multiplicetur per illam radicem plus 4: productus erit mediorum primus. Et sic per omnes cubos numerorum qui sunt in serie naturali, additis 5, 6, 7 etc., invenientur medii primi inter duos cubos quoscunque.

CAP. V.

De angulis.

I. ANGULUS rectilineus est digressio duarum rectarum ab eodem puncto in circumferentia.

II. Quantitas anguli rectilinei est quantitas rationis quam habet circumferentia intercepta ad circuli perimetrum.

III. Anguli ergo quantitas non est linea, neque superficies, neque solidum; sed quantitas rationis quam habet revolutio radii ad alteram ejusdem revolutionem.

IV. Chorda anguli, circumferentiæ, vel arcus, est recta linea quæ conjungit duo quælibet circumferentiæ puncta. Ut si rectæ sint (fig. 1) ab eodem puncto AB, A*b*, AC, et angulus ABD rectus, arcus autem B*b*C: tunc recta BC est chorda sive subtensa arcus BC, et recta B*b* chorda arcus B*b*.

V. Sinus rectus circumferentiæ est recta ducta ab uno termino circumferentiæ ad radium qui transit per terminum alterum perpendiculariter. Ut B*e* vel *ab* est sinus rectus arcus B*b*.

VI. Secans arcus vel circumferentiæ est recta e centro ducta per unum terminum arcus, ad rectam quæ perpendicularis ducitur in termino altero ad radium. Ut AD est secans arcus BC.

VII. Tangens arcus est quæ intercipitur pars rectæ illius quæ ducitur ab initio arcus perpendiculariter. Ut BD est tangens arcus BC, vel anguli ABC.

VIII. Manifestum hinc est, sinum rectum arcus cujuscunque esse dimidium chordæ arcus dupli, sive chordam arcus æqualem esse duplo sinui recto arcus dimidii. Ut si arcus B*b* sit semissis arcus BC, erit dupla *ab* æqualis chordæ BC.

IX. Arcus minor ad suam chordam minorem habet rationem quam arcus major ad suam. Nam ratio arcus BC ad chordam suam BC eadem est quæ B*b* dimidii arcus BC ad dimidiam chordam

B*e*. Sed chorda arcus dimidii BC est recta B*b*, quæ major est quam B*e*. Ergo, per cap. i. num. 2, minor est ratio arcus minoris B*b* ad suam chordam B*b*, quam arcus majoris BC ad BC chordam suam.

X. Sequitur hinc, si arcus B*b* fuerit bisectus, et bisegmentum ejus fuerit rursus bisectum, et sic perpetuo quoties fieri potest, fore ut perveniatur tandem ad segmentum arcus cujus excessus supra chordam propriam minor sit omni longitudine data: et, per consequens, minor latitudine lineæ cujuscunque latitudinem habentis quantulamcunque.

XI. Similiter, si linea recta bisecetur, et bisegmenta ejus rursus bisecentur quoties fieri potest, pervenietur tandem ad segmentum minus omni quantitate assignabili, et proinde minus quam latitudo lineæ latitudinem habentis quantulamcunque.

XII. Illud autem dictum universale, *arcus omnis major est sua chorda*, universaliter verum esset si daretur arcus circuli et linea recta cujus nulla esset latitudo. Sed nec datur linea sine latitudine, neque, si daretur aut supponeretur tantum, intrare posset in demonstrationem ubi agitur de ratione superficierum aut solidorum, quia sunt diversa genera quantitatis: quod constat ex definitione 5, Elem. v. Euclidis. Nec Wallisius, puto, aliter sensisset, nisi quod definitio illa in Oughtredi *Clave Arithmeticæ* inter principia algebræ non inveniatur.

XIII. In omni triangulo, si angulus sectus sit bifariam, et recta quæ secat angulum secuerit etiam basem: segmenta basis erunt in ratione laterum. Est, Eucl. Elem. vi, prop. 3, perspicue demonstrata.

XIV. Est aliud genus anguli plani quem vocant

angulum contactus, qui est angulus quem facit recta BD cum arcu BC in puncto B. Quem Euclides, vel ejus interpres Theon, et plurimi eum sequuti, majorem quidem esse dixerunt omni angulo acuto, angulum autem quem facit AB cum eodem arcu BC omni angulo acuto majorem, minorem tamen recto: id quod, siquidem angulus contactus (ut vult Wallisius) ejusdem esset generis cum angulo qui fit a revolutione radii, est manifeste absurdum. Nam omnis angulus non obtusus, aut rectus est, aut recto minor tanto quantus est aliquis angulus acutus. CAP. V. De angulis.

Fefellit eos, primo, quod spatium inter rectam BD et arcum BC crediderint esse angulum: quod, per num. 3 capitis hujus, falsum est. Fefellit eos etiam, quod putarent angulos istos quantitates esse ejusdem generis: quod falsum est, quia angulus contactus, utcunque multiplicatus, angulum factum ex circulatione radii superare aut æquare nunquam potest.

XV. Si verum esset angulum factum a recta AB cum arcu BC recto minorem esse, fieri posset ut angulus acutus uniformiter crescendo major tandem evaderet recto, nunquam tamen illi æqualis esset. Quæ absurda ex eo nata sunt, quod putarent lineam nullam habere latitudinem, nec signum ullam omnino quantitatem.

XVI. Quod angulos in centro anguli in circumferentia, si æqualibus insistant arcubus, duplus sit, demonstratur ab Euclide, Elem. iii, prop. 20. Notandum autem, ad essentiam anguli in circumferentia non requiri ut crura ambo terminentur in circumferentia. Nam angulus in circumferentia est DBC, etsi punctum D in circumferentia non sit.

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

CAP. VI. De ratione perimetri ad radium circuli.

1. Arcus quadrantalis æqualis est radio una cum tangente 30 graduum.

Sit radius (fig. ii) AB, semiradius BE vel AF. Ducta ergo EF, erit rectangulum ABEF dimidium quadrati a radio AB. Describatur radio AB arcus BG, secans EF in G. Ducta ergo AG et producta ad BE productam in H, erit BH tangens 30 graduum, et BG tertia pars arcus quadrantalis descripti ab AB. Deinde a puncto G ad latus AB ducatur perpendicularis GI. In producta BA sumatur AN dupla AI, ut IN sit tripla IA. Ducatur denique NG, secans AF in T, et producatur ad BH in *q*.

Dico B*q* rectam æqualem esse arcui BG.

Super AT describatur arcus quadrantalis ST. Quoniam ergo triangula NIG, NAT sunt similia, erit AT duæ tertiæ rectæ GI semiradii, id est, tertia pars totius radii.

Quoniam ergo AT est tertia pars radii, erit arcus ST æqualis arcui BG. Secetur BG bifariam in *i*, et AT bifariam in M, ducaturque *ib* perpendicularis ad AB: eritque AM sexta pars radii AB, et arcus YM æqualis arcui B*i*, et ut N*b* ad NA ita erit *bi* ad AM. Ducta ergo NM, et producta, transibit per *i*: producatur autem ad BH in Q. Producatur autem *bi* ad concursum cum N*q* in *t*: eritque *bt* dupla *bi*, et æqualis chordæ arcus BG. Est enim sinus rectus dimidii arcus cujuslibet semissis chordæ dupli arcus. Rursus, bisecetur arcus B*i* in *e*, et AM in L, ducaturque *ea* ad AB perpendicularis: eritque

ea dimidia chorda arcus B*i*, et quarta pars rectæ AT. Ducta ergo NL, et producta, transibit per *e*: producatur autem ad BH in P. Ergo arcus KL æqualis est arcui B*e*. Similiter, si MT divisa sit bifariam in X, ducta NX et producta secabit arcum BG in *o* ita ut *o*G sit quarta pars arcus BG, et arcus quadrantalis VX æqualis erit arcui B*o*. Et sic perpetuo. Rectæ igitur quæ ducuntur a puncto N divident tum rectas AT, B*q*, tum arcum BG, in easdem rationes.

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

Si ergo bisectio continuetur quantum potest, pervenietur tandem ad arcum circuli minorem quam est latitudo lineæ, sive lateris AB. Item, per cap. v, num. 9, ratio arcus ad chordam semper decrescit. Quare differentia arcus ad suam chordam decrescet etiam donec minor fuerit omni differentia assignabili.

Supponatur ergo segmento minimo æqualem esse latitudinem radii AB, vel minor illa: (nunquam autem fiet bisecando, ut reducatur in nihilum): erit ultimum et minimum segmentum in recta BH ad *q*. Et sic perpetuo segmenta arcus BG omnia æqualia jacebunt extensa in rectam B*q*. Nam B*q* major est quam *bt*, quæ æqualis est chordæ arcus BG. Producatur *ae* ad occursum cum N*q* in *u*: et erit *au* æqualis quatuor chordis arcus B*e*, sed minor tota B*q*. Similiter, si arcus *ae* bisecetur, et sinus rectus ejus ducatur, ille productus ad occursum cum recta N*q* æqualis erit octo chordis arcus *ae*, minor tamen recta *Bq*. Et sic semper, donec ventum sit ad segmentum ultimum et minimum, cujus longitudo æqualis sit latitudini radii AB.

Itaque si lateri AB concedatur latitudo quantulacunque, erunt arcus BG et recta B*q* æquales. Sin lineæ negetur latitudo omnis, non modo pars arcus

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

quantulacunque major erit sua chorda, sed etiam partes ejus omnes omnibus: ita ut nullus arcus rectæ æqualis esse possit. Sed neque ulla erit linea ducta, neque sinus, neque arcus aut figura. Linea enim sine latitudine *nihil* est, et dimidium ejus tantundem.

Est ergo B*q* æqualis arcui BG, id est, tertiæ parti arcus quadrantalis descripti radio AB.

Quoniam autem triangula GTF, EG*q* sunt rectangula et similia, et TF tertia pars semiradii AF: erit E*q* tertia pars EH, excessus tangentis BH supra semiradium BE. Tripla ergo B*q*, id est, arcus quadrantalis descriptus radio AB, æqualis est triplo semiradio una cum tripla E*q*, id est radio AB una cum tangente 30 graduum, hoc est una cum BH. Quod erat demonstrandum.

II. Si produceretur B*q* donec triplicaretur, et AF donec duplicaretur, manifestum est rectam ductam a puncto N per terminum duplicatæ AF, abscissuram esse in recta BH producta rectam æqualem compositæ ex radio et tangente 30 graduum. Sed ut recta ducta a puncto N transiens AD productam, dividat etiam id quod restat arcus totius per BG proportionaliter, impossibile est. Quia si duceretur per punctum G, tangens ad punctum G, recta GA producta donec æqualis esset rectæ BN faceret idem quod BN: et propterea rectæ a puncto N per reliquam partem arcus id non facerent.

Scholium.

III. Quoniam arcum quadrantalem in *Roseto* æqualem ostendi esse rectæ cujus quadratum decuplum est quadrati a semiradio, et eundem nunc arcum æqualem esse rectæ compositæ ex radio et tangente 30 graduum: demonstrabo hoc loco, ex principiis clarissimis, quadratum a recta illa com-

De ratione perimetri ad radium circuli.

posita ex radio et tangente 30 graduum etiam decuplum esse quadratia semiradio*.

Describatur (fig. iii) quadratum ABCD, seceturque quadrifariam tum a rectis EF, G*h*, tum a diagonalibus AC, BD concurrentibus in centro quadrati ad *m*: et describatur arcus AC secans EF in O, et producatur ad latus BC in *a*. Est ergo B*a* tangens 30 graduum. Producatur latus BC, et in producto sumatur CI æqualis semilateri BE, et CL æqualis tangenti B*a*. Deinde describatur quadratum a tota BL, quod sit BLZM : quod demonstrandum est æquale esse decem quadratis a BE vel CI.

Quadratum a BE est BE*m*G. Quadratum a tangente B*a* est B*ab*SG, cui fiat æquale CLYH*h*.

Describatur etiam quadratum a BI, quod sit BI*cg* : et producatur CD, EF ad latus MZ, secantes *gc* in K et *k*. Producatur item *ab* ad latus MZ in X, et SH ad LZ in Y.

Intelligatur jam quatuor latera quadrati ABCD divisa esse singula in duodecem partes æquales. Ita enim fiet ut quadratum ABCD contineat quadratula æqualia 144.

Quoniam latus BC est 12, latus BI est 18. Illius quadratum est 144, hujus 324. Quadratum autem a 19 est 361: quadratum a 20 est 400: atque hi numeri quadrati sunt deinceps proximi. Quare, per cap. iv, num. 3, dempta unitate a medio quadrato 361, reliquus 360 est medius proportionalis inter 400 et 324 : id est, radix numeri quadrati a 400 multiplicato in 324.

Rursus, quia BC est 12, semilatus BE est 6, qui quadratus est 36. Quadratus autem a 7 est 49:

* Sic edit. 1674.

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

quadratus ab 8 est 64: et hi quadrati sunt deinceps proximi. Quare, per cap. iv, num. eundem, dempta unitate a medio quadrato 49, relinquitur 48 medius proportionalis inter 64 et 36, sive radix numeri 64 multiplicati in 36. Est autem 48 quadratum tangentis 30 graduum in quadrato* 144. Quoniam autem 360 decuplum est quadrati a semilatere BE, id est, ad quadratum 144 ut 10 ad 4 : tangens 30 graduum in quadrato 360 erit ad quadratum tangentis etiam ut 10 ad 4. Sed tangens 30 graduum in quadrato 360, nimirum pars ejus tertia, est 120: qui numerus est ad 48, quadratum tangentis in quadrato 144, ut 10 ad 4. Est ergo 360 quadratum a recta composita ex radio et tangente 30 graduum, quæ recta composita est BL. Quod erat demonstrandum.

IV. In recta I*c* sumatur I*e* æqualis rectæ CI, et juncta BE, arcus circuli descriptus radio B*e* transibit per L. Nam BI potest novem quadrata semilateris, quorum I*e* potest unum. Ergo B*e* potest decem semilatera: transit ergo arcus ab illa descriptus per L.

V. Non est prætereunda hoc loco difficultas quædam quam capite xxiii libri *De Principiis* etc. notavi quidem, solvendam autem lectoribus relinquere visum erat. Hujus solutio illuminandæ facilitandæque geometriæ valde expedibit. Difficultas autem hæc est. Quadratum CLYH, quod est quadratum tangentis 30 graduum et æquale per constructionem B*ab*S, est ad quadratum CI*eh** ut 4 ad 3, ut vulgo notum est. Quoniam ergo gnomon ILZ*ch*M* æqualis esse debet triplo gnomoni ILY*eh*H,

* Sic edit. 1674.

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

et propterea gnomon ille triplicatus et huic superpositus congruere: sed non congruit, nam minor est: videtur hinc concludi posse latus quadrati, quod sit decuplum quadrati a semilatere, majus esse quam quadratum a BL. Quare autem? Quia minus est quantum est duplum quadratulum *mh*, vel *c*Z, vel *e*Y.

Nam supposito rectam BC divisam esse in duodecem partes æquales, totum quadratum ABCD erit illarum partium 144: quadratum CIYH 48: item, quadratum AX 48: et quadratum DZ 48. Hæc omnia sunt 288. Quoniam autem quadratum a CI semilatere est 36, totum quadratum, quod est ejus decuplum, debet esse 360. Dempto igitur 288 a 360, reliquum 72 debet esse æquale duobus rectangulis æqualibus XD et DY, et utrumvis debet esse 36: sed non est. Est enim quadratum FDK*k* æquale quadrato a BE vel CI, id est 36: a quo si auferatur rectangulum F*l* et addatur rectangulum XK, cum illud majus sit quam hoc quantum est quadratum *k*X, reliquum rectangulum XD minus erit quam quadratum FK, id est quam 36, quantum est quadratum *k*X vel *c*Z. Propter eandem causam, rectangulum DY minus etiam est quam 36, quantum est quadratum *e*Y vel *c*Z. Est ergo totum quadratum BLZM minus quam decuplum quadrati a semilatere, quod est 36, quantum est duplum quadratulum *c*Z.

Quid ad hæc responderi potest? Si in demonstratione priore locus sit reprehensioni, sane nihil. Sed illa mere arithmetica est, ubi labi minus pronum est.

Itaque objectionem primo invalidam esse ostendam: deinde differentia illa dupli quadratuli *c*Z unde nascitur.

CAP. VI.

De ratione perimetri ad radium circuli.

Quod invalida est, manifestum hinc erit: quod eodem argumento probari potest, supposito rectam BC divisam esse in duodecem partes æquales, quadratum ejus etiam minus esse quam 144 quantum est idem ipsum duplum quadratum *c*Z. Cum enim quadratum C*m* sit 36, rectangulum C*ab*H minus erit illo quantum est quadratum *bm* sive *c*Z. Tollitur enim a quadrato C*m* ex una parte complementum E*b*, ex altera parte *bh*. Sed E*b* majus est quam *bh* quadrato *bm*. Est igitur rectangulum C *ab* H minus quam 36 eodem quadratulo *c*Z. Propter eandem causam rectangulum A*b* minus est quam 36 quadratulo eodem *c*Z. Restat ad quadratum totum complendum quadratum *b*D, quod est dimidium quadrati a tangente B*a*. Juncta enim *a*S secante diagonalem in *p*, erit ut S*a*, sive B*b*, ad B*a*, ita B*a* ad *bp*, id est ad H*b*. Est ergo *ab* media proportionalis inter B*b* et *b*H. Est ergo quadratum *b*D dimidium quadrati B*ab*S, id est 24. Quadratum ergo totum 144 æquale est 48+24+36+36 minus duplo quadrato *c*Z: quod est absurdum. Dubitari enim non potest quin quadratum ABCD sit 144. Invalida ergo est objectio; at hoc præterea habet vitii, quod quadratum a BL minus faciat quam 360, non duplo, sed quadruplo quadrato *c*Z.

Quærenda ergo est discordiæ hujus causa. Ea autem alia esse non potest, quam computatio linearum sine latitudine in rationibus superficierum: unde necessario sequitur id quod continetur intra quatuor latera BL, LZ, ZM, MB, minus esse decem quadratis a BE quantum est duplum *c*Z: latera autem ipsa quadruplo *c*Z esse æqualia. Quadratum ergo a BL decuplum esse quadrati a semilatere, manet inconcussum et manebit. Nullo enim argu-

mento probari potest quadratum a BL minus esse decuplo quadrato a BE, quin eodem probabitur quadratum a BC minus esse quatuor quadratis ejusdem BE. Impedimentum ergo geometriæ unum per hujus difficultatis solutionem, et fortasse maximum, sustulimus: nimirum, computationem superficierum per lineas sine latitudine.

CAP. VI. De ratione perimetri ad radium circuli.

CAP. VII.

De mediis proportionalibus.

I. INTER duas rectas datas mediam invenire proportionalem, docetur ab Euclide vi. prop. 13.

II. Inter datam rectam et ipsius semissem invenire duas medias proportionales. Sit data (fig. iv) recta DC, et ipsius semissis CG. Disponantur autem ad angulos rectos in C. Deinde fiat quadratum DABC: seceturque tum a diagonalibus AC, BD, tum a rectis *ef*, *qp* concurrentibus in H quadrifariam. Sumatur inter BC et semissem ejus CG media proportionalis: est autem ea æqualis semidiagonali HC. Radio HC describatur arcus C*m*, secans *qp* productam in *m*. Seceturque arcus C*m* trifariam (id qui fiat, demonstratum est in *Luce Mathematica* ad CONTROV. xii) in *k* et *l*: ducanturque H*k*, H*b* secantes DC in *n* et *o*. Sumatur autem C*x* æqualis C*n*. Ducatur *xa* parallela et æqualis C*p*, secans HC in *e*. Est ergo C*e* quadratum. Similiter, per punctum *o* ducatur parallela lateri BC, secans HC in *b*: et per *b* recta *bc*, secans H*p* in *e*: eruntque tum *eb*, tum H*b* quadrata. Nam sunt rectangula super diagonalem

CAP. VII.

De mediis proportionalibus.

quadrati HC. Et propterea etiam eorum latera, quæ sunt æqualia rectis C*n*, *no*, *op* singula singulis, erunt continue proportionalia. Est autem simul omnium altitudo *p*C, æqualis CG sive D*p*: sunt ergo DC, D*n*, D*o*, D*p* continue proportionales. Quoniam enim est ut C*p* ad *np* ita *np* ad *op*, erit quoque ut C*p* plus C*p*, id est tota DC, ad C*p* plus *np*, id est D*n*, ita D*n* ad D*o*, et ita D*o* ad D*p*. Sunt ergo D*n*, D*o* duæ mediæ proportionales inter DC et D*p*, semissem ipsius DC. Quod erat inveniendum.

III. Si ergo in recta CB ponatur CE æqualis D*n* et in DC producta ponatur CF æqualis C*o*, jungaturque FG, ducanturque rectæ DE, EF: erunt triangula DEC, ECF, CFG æquiangula, id est arcus *sx*, *tu*, *zy*, crura habentes æqualia, erunt etiam æqualia.

IV. Inter datam rectam et ipsius semissem invenire quatuor medias proportionales.

Sit data, (in fig. v) recta DC, et semissis ejus CG. Et fiat quadratum DCBA, cujus pars quarta sit quadratum IB. Itaque recta IB est media proportionalis inter totam BC, et ejus semissem CG.

Radio IB describatur arcus B*e*, secans I*k* productam in *e*: et secetur quinquifariam a rectis I*a*, I*b*, I*c*, I*d*, secantibus BK in E, *k*, *l*, *m*: sumaturque B*n* æqualis BE. Ductæ ergo *nf*, E*f*, altera parallela BE, altera parallela B*n*, concurrent in diagonali IB in *f*: et erit B*f* quadratum. Eodem modo si producatur B*n* in *o*, ut sit æqualis B*k*, ductæ rectæ per *o* et *k* ad opposita latera parallelæ concurrent in diagonali IB ad *g*: et propterea erit quadratum. Et sic de cæteris. Fient ergo quinque quadrata super IB continue proportionalia, B*f*, *fg*,

De mediis proportionalibus.

gh, *hi*, *i*I: quorum latera sunt æqualia rectis BE, E*k*, *kl*, *lm*, *m*I. Itaque hæ quoque erunt continue proportionales. Ergo componendo, ut KB plus KB, id est tota CB, est ad CK plus KE, ita erit CK plus KE ad CK plus K*k*: et ita CK plus K*k* ad CK plus K*l*, etc. Sunt ergo CB, CE, C*k*, C*l*, C*m*, CK sex rectæ continue proportionales: inter quas CE, C*k*, CL, C*m* intercedunt. Inventæ ergo sunt inter datam rectam et ipsius dimidium quatuor mediæ proportionales. Quod erat faciendum.

V. *Consectarium.* Si in recta DC producta ponatur CF æqualis C*k*, et in BC producta ponatur CM æqualis C*l*, et in CD ponantur CH æqualis C*m*, et denique jungantur HK, HM, MF, FE, ED, fient quinque triangula æquiangula DEC, CEF, FMC, MHC, HKC.

VI. Inter duas rectas datas quascumque invenire duas medias proportionales.

Sit (fig. VI) data BC major, CD minor. Disponantur ad angulos rectos in C: et sit BC æqualis AC. Jungantur AD, AB: et rectæ BC sumatur æqualis C*c*, et jungatur A*c*.

A puncto D demittatur DE faciens angulos rectos ad D, secansque A*c* in E. Centro E, intervallo ED, describatur arcus circuli D*f*, terminatus in A*c* ad *f*. Secetur arcus D*p* trifariam in *d* et *e*, ductæque E*d*, E*e* producantur ad D*c* in *a* et *b*. Erunt ergo, per art. 2 hujus capitis, rectæ *cb*, *ba*, *a*D, continue proportionales: et, per Elem. VI, prop. 1, erunt triangula ACD, AD*c* ut bases CD, D*c*: et triangula AC*c*, ED*c* similia: eritque triangulum AC*c* ad triangulum ED*c* in duplicata ratione C*c* ad D*c*. Erunt ergo C*c*, C*b*, C*a*, CD continue proportionales.

VII. *Consectarium.* Si ergo in recta CB ponatur

CAP. VII.

De mediis proportionalibus.

CG æqualis C*b*, et in AC producta ponatur CH æqualis C*a*, ducaturque HD, et jungatur AG, GH: erunt triangula ACG, GCH, HCD triangula æquiangula.

VIII. Similiter, si CD poneretur in latere CB, et arcus D*f* sectus fuerit quinquifariam, invenirentur inter AC et CD quatuor mediæ proportionales. Siquidem autem CD poneretur in AC producta, et sectus fuerit angulus DE*c* septifariam, invenirentur sex mediæ proportionales inter extremas easdem.

IX. Causa naturalis veritatis hujus, unde evidentissima oritur demonstratio, hujusmodi est. Supposito quod rectæ AC, BC productæ essent donec duplicarentur, et rectæ quæ terminos earum jungit ductæ fuerint, erunt hæ totidem diagonales, et facerent tria triangula æqualia et similia. Unde sequetur, quod quatuor illa latera essent continue proportionalia in ratione æqualitatis, quorum AC est primum, C*c* quartum. Itaque ut inter AC et CD, quia minor est CD quam C*c* quantitate D*c*, inveniantur duæ mediæ: cum differentia D*c* oriatur a tribus mulctis sive diminutionibus lateris BC, nempe *cb*, *ba*, *a*D, necessarium est ut differentia D*c* dividatur in tres partes *cb*, *ba*, *a*D continue proportionales. Et quia angulus CAB est semirectus, etiam angulus DE*c*, a cujus puncto E divisio rectæ D*c* in tres partes continue proportionales instituitur, debet etiam esse semirectus. Quoniam autem divisio illa in tres partes fit per trisectionem anguli semirecti, nec aliter: et in sumendis quatuor mediis, per quinquisectionem, nec aliter: item in sumendis sex mediis proportionalibus, per septisectionem, nec aliter, et sic ulterius: nulla alia

methodus inserviet ad inveniendas medias quæ sunt numero pares, ut 2, 4, 6, 8, etc., præter anguli semirecti trisectionem, quinquisectionem, septisectionem etc.

CAP. VII.

De mediis proportionalibus.

CAP. VIII.

De ratione quadrati ad quadrantem circuli sibi inscripti.

I. SIT quadratum ABCD (fig. vii) divisum tum a rectis EF, GH, tum a diagonalibus AC, BD concurrentibus in centro quadrati ad I, quadrifariam, secantibusque arcus AC, BD in L et M. Et describantur centris A et D arcus quadrantales AC, BD mutuo se secantes in recta EF ad K.

Dico quadratum ABCD esse ad quadrantem DAC ut 5 ad 4. Etsi demonstratum hoc ante sit in *Luce Mathematica* ad prop. xviii, et in *Roseto* ad cap. xviii: idem tamen, in gratiam eorum qui demonstrationes longas et difficiles comitari cogitatione non satis possunt, breviore et faciliore methodo hoc loco demonstrabo.

Radio DH describatur arcus quadrantis HF, secans arcum BAC in *m* et *n*, et diagonalem BD in *s* et *r**. Est ergo quadrans DHF quarta pars quadrantis DCA, et spatium CLF*s*H* est tres quartæ ejusdem. Idem autem spatium CLF*s*H est tres quartæ quadrantis BA*r*C. Dempto igitur spatio illo communi CLF*s*H ab utroque quadrante, restabunt ab una parte quadrans DHF, ab altera parte trilineum DA*r*C, minus* bilineo *mn*, plus* duobus trilineis

* Sic edit. 1674.

CAP. VIII.
De ratione quadrati etc.

CHn, AFm; id est, ipsum trilineum DArC et quadrans DHF inter se æqualia: et propterea, spatium BAFsHC æquale erit quadranti BArC. Nam spatium illud constat ex triplo quadrato DI et quarta parte trilinei ALCB: id est, ex tribus quartis quadrantis, et quatuor quartis trilinei ALCB. Cum igitur trilineum ALCB æquale sit quartæ parti quadrantis, erit totum quadratum ABCD ad totum quadrantem DAC ut 5 ad 4. Quod erat demonstrandum.

II. Constat hinc bilineum AICLA esse ad trilineum ALCB ut 3 ad 2. Cum enim totum quadratum sit 5, erit triangulum ABC $2\frac{1}{2}$, quorum trilineum ALCB est unum: quare bilineum AICLA est $1\frac{1}{2}$. Est ergo ratio bilinei dicti ad trilineum dictum ut 3 ad 2.

III. Constat etiam bilineum *mn* æquale esse duobus trilineis CH*n*, AF*m*.

IV. Constat item, si ducta sit recta lateri BC parallela per punctum P, in quo recta DE secat arcum CL et terminatur in latere DC ad Y et in diagonali BD ad Q, fore ut quadratum a DQ æquale sit quadranti DAC: cum quadratum ABCD ad quadratum ab YQ sit ut 5 ad 4: et trilinea CYP, PQL æqualia.

V. Constat etiam dimidium quadrati ABCD, nempe rectangulum AE, dempta figura AKF esse quintam partem quadrati ABCD. Nam id quod continetur intra tres lineas ALK, KB, et BA, una cum trilineo BEK, æquale esse* trilineo ALCB, id est quintæ parti quadrati ABCD: quia BEK, CEK, sunt æqualia. Idem quoque verum est de rectangulo DE. Unde sequitur duas figuras FKD, FKA,

* Sic edit. 1674.

simul sumpta, æqualia* esse tribus quintis quadrati ABCD, id est tribus quartis quadrantis DAC.

CAP. VIII. De ratione quadrati etc.

Atque hæc quidem scire, cum per se non magnæ sunt utilitatis, præterire potuissem, nisi cum cyclometriam tractare incepissem, cuperem etiam perficere. Etiam quoniam ad plenitudinem cyclometriæ pertinet circuli quoque partium, id est sectorum sive angulorum, cognoscere quantitates, de illis jam dicendum est.

VI. Describatur rursus (in fig. viii) quadratum ABCD, divisum ut in fig. vii.

Arcui CP sumatur æqualis LV: et arcui LK æqualis sumatur C*k*. Quoniam ergo LK est tertia pars arcus LC; erit LK 10, et K*k* 10, et *k*C 10, quorum LC est 30. Rursus, quoniam CP, LV sunt facti æquales, diviso arcu CL a recta D*e* bifariam, divisus erit et arcus PV bifariam in *e*. Est ergo tum arcus C*e*, tum arcus L*e* 15. Quare tum arcus V*e*, tum arcus KV 7½: ergo arcus LV, ut et arcus PC 17½. Ergo arcus CV sive KP est 12½. A recta ED auferatur E*a* æqualis semilateri EC: et residuum D*a* (per Elem. xiii, prop. 1) erit majus segmentum lateris DC, sive rectæ DP divisæ extrema et media ratione. Intervallo D*a* describatur arcus *ab* secans arcum DB in *b*; et producatur D*b* ad arcum CL in *u*. Erit ergo arcus C*u* 12, quorum CL est 30. Nam per Elem. xiv, prop. 9, recta D*b* subtendit decimam partem totius perimetri, id est, quintam partem semiperimetri, id est, duas quintas arcus BD. Est ergo arcus D*b* duæ quintæ arcus BD. Et quia angulus in centro, nempe DA*b*, duplus est anguli in circumferentia, nempe anguli

* Sic edit. 1674.

CAP. VIII. De ratione quadrati etc.

CDu: erit arcus Cu duæ quintæ arcus CL. Ergo cum CL sit 30, erit Cu 12. Quoniam autem arcus LV, CP sunt æquales, erit CV $12\frac{1}{2}$ quorum LC est 30. Quare tum LV tum CP erit $17\frac{1}{2}$, et Pe vel eV $2\frac{1}{2}$, et PV vel Ke 5.

Si ponamus arcum CL esse 45, eadem tamen invenietur ratio angulorum. Erit enim LK, Kk, kC singuli 15: et Le, eC uterque $22\frac{1}{2}$: et Ke $7\frac{1}{2}$, LP $18\frac{3}{4}$. Quare CP erit $26\frac{1}{4}$, et LV tantundem, et CV $18\frac{3}{4}$. Jam $18\frac{3}{4}$ plus $26\frac{1}{4}$ faciunt 45. Atqui eadem est ratio 10 ad 5 quæ 15 ad $7\frac{1}{2}$. Manet igitur firmum, quod angulus EDC ad angulum LDC semirectum est ut $17\frac{1}{2}$ ad 30, et ad LP ut $17\frac{1}{2}$ ad $12\frac{1}{2}$, sive ut 7 ad 5: et ad LK, quæ est 10, ut 7 ad 4. Habemus ergo anguli EDC quantitatem non ante cognitam.

CAP. IX.

De solidis, et eorum superficiebus.

Cubus ad sibi inscriptum cylindrum est ut 5 *ad* 4.

I. Sit enim cubus cujus basis est quadratum ABCD. Quadrato hinc inscribatur circulus GEHF. Est ergo, per cap. præcedens, quadratum ABCD ad circulum GEHF ut 5 ad 4. Super omnia puncta ambitus tum quadrati ABCD tum circuli GEHF intelligantur erectæ perpendiculares, quarum unius cujusque altitudo sit æqualis altitudini EF. Sic enim erit descriptus cubus una cum cylindro sibi inscripto: et basis cubi ad basem cylindri erit ut 5 ad 4. Planum autem quod secat cylindrum et cubum basi parallelῶs, faciet ubique sectionem qua-

De solidis, et eorum superficiebus.

drati ad sectionem circuli inscripti ut 5 ad 4. Ergo ut quadratum ABCD ad circulum GEHF, id est ut 5 ad 4, ita, per Elem. vi. prop. 1, erunt omnes simul sectiones cubi, id est cubus, ad omnes simul sectiones cylindri, id est ut 5 ad 4.

II. Superficies cubi ad superficiem sibi inscripti cylindri est ut 5 ad 4. Est enim superficies cubi æqualis sex quadratis a latere sive altitudine cubi. Cylindri autem superficiem sine basibus æqualem esse quatuor circulis in sphæra maximis, et cum basibus sex circulis, demonstravit Archimedes, lib. i *De Sphæra et Cylindro.* Tota ergo cylindri superficies æqualis est sex circulis in sphæra maximis. Est ergo cubi superficies ad cylindri superficiem totam ut sex quadrata ad sex circulos maximos, id est, ut unum quadratum ad unum sibi inscriptum circulum, id est, ut 5 ad 4.

III. Cubus ad sphæram sibi inscriptam est ut 15 ad 8. Cubus enim ad cylindrum, ut jam ostensum est, est ut 5 ad 4. Cylindrus autem ad sphæram, ut demonstravit Archimedes lib. i *De Sphæra et Cylindro,* est ut 3 ad 2. Componitur ergo ratio cubi ad sphæram ex rationibus 5 ad 4 et 3 ad 2. Fiat ergo ut 3 ad 2 ita 4 ad aliam : illa vero erit $2\frac{2}{3}$. Ratio ergo 5 ad $2\frac{2}{3}$ componitur ex rationibus cubi ad cylindrum et cylindri ad sphæram. Est ergo cubus ad sphæram ut 5 ad $2\frac{1}{2}$: id est, multiplicato utroque per 3, ut 15 ad 8.

IV. Sphæra æqualis est dimidio cylindro cui est inscriptus, una cum dimidio cono qui eidem cylindro est inscriptus. Cum enim demonstratum sit ab Archimede cylindrum ad sibi inscriptam sphæram esse ut 3 ad 2, et ad inscriptum conum ut 3 ad 1 : erunt cylindrus, sphæra, et conus ut 3, 2, et 1. Sed

CAP. IX.

De solidis, et eorum superficiebus.

2, id est sphæra, æqualis est dimidio aggregato ex 3 et 1, id est dimidio cylindro et dimidio cono simul sumptis : ut est propositum.

v. Ut inveniatur cylindro sphæra æqualis, docet etiam Archimedes lib. ii *De Sphæra et Cylindro*, prop. i. Nempe, ut sumatur cylindrus qui sit ad cylindrum propositum ut 3 ad 2, id est ut propositus cylindrus ad sphæram : deinde inter altitudinem cylindri assumpti et diametrum sphæræ propositæ ut inveniantur duæ mediæ proportionales. Sed invenire inter duas rectas datas duas medias proportionales, nondum erat cognitum. Id quo pacto fiat demonstravi ego in cap. hujus vii.

vi. Superficies sphæræ æqualis est quatuor circulis in eadem sphæra maximis.

Nam si arcus semicirculi EF circumvolvatur super axem EF, fiet sphæræ superficies. A puncto F ad circumferentiam ducatur utcunque recta FI : et a puncto I ducatur recta IK parallela lateri BC, secans circumferentiam in K et axem in L. Erunt anguli ad L recti : et ut FL ad LI, ita erit LI ad LE : et ut FI ad FL, ita erit EI ad EL, propter similia triangula FLI, ELI. Dum autem semicirculus volvitur super axem EF, describitur a puncto I circulus IK in sphæræ superficie. Atque ita continget, in quocunque puncto circumferentiæ FE statuatur punctum I. Sed ut FE ad LE ita est circulus super FE ad circulum super LE. Sunt enim circuli in duplicata ratione radiorum.

Quoniam ergo omnes perimetri IK faciunt superficiem sphæræ, et omnes rectæ IK faciunt circulum GEHF, erit superficies sphæræ ad circulum GEHF, in duplicata ratione axis EF ad radium circuli GEHF, semissem ipsius EF. Sed circulus de-

scriptus axe EF ad circulum GEHF est etiam in duplicata ratione axis EF ad semidiametrum circuli GEHF. Est ergo superficies sphæræ æqualis circulo cujus semidiameter est axis EF. Circulus autem cujus radius est axis sphæræ quadruplus est circuli GEHF. Quare et superficies sphæræ est quadrupla ejusdem.

CAP. IX.

De solidis, et eorum superficiebus.

VII. Sequitur hinc superficiem cujuscunque segmenti sive portionis sphæræ ad superficiem portionis reliquæ esse ut portio axis abscissa ab IK ad portionem reliquam: nempe, superficiem portionis FIK esse ad superficiem portionis EIK ut portio axis FL ad portionem reliquam EL.

VIII. Denique, quia demonstravit Archimedes superficiem cylindri convexam quadruplam esse circuli qui cylindri est basis: sequitur idem esse quoad quantitatem superficiei cylindricæ, sive generetur a revolutione perimetri basis circa axem, sive per motum basis per cylindri latera, sive per lateris motum circularem. Nam omnia hæc æquales generant superficiei quantitates. Neque etiam sine demonstratione difficile est intelligere discrimen nullum esse in facienda superficie, utrum circulus qui est cylindri basis feratur recta per latus, vel in omni puncto lateris describantur singulæ perimetri, an a toto latere describatur perimeter unica. Superficies enim cylindri, id est, cylindri excoriati pellicula evoluta et in plano explicata, fit rectangulum cujus unum latus est basis diameter, alterum linea recta cujus quadratum æquale est decem quadratis a basis suæ diametro.

CAP. X.

Iterum de solidis et eorum superficiebus methodo alia, per causas efficientes.

LEMMA.

CAP. X. Iterum de solidis et eorum superficiebus methodo alia, per causas efficientes.

AGENS operando uniformiter dato tempore, opus designatum perficiens, si temporis illius partibus aliquibus quidem operetur, aliquibus autem cesset: opus quod fit ad opus quod relinquitur infectum, erit ut tempus in quo operatur ad tempus in quo cessat. Exempli causa: si ager datus continuata operatione aretur totus triduo: deinde si biduo tantum aretur, die uno cessetur: id quod erit aratum ad id quod relinquitur inaratum, erit ut 2 ad 1, et quod arandum designabatur erit ad aratum ut 3 ad 2, et ad inaratum ut 3 ad 1. Similiter, quantum continua et uniformi opera agens efficit tempore quocunque, tantundem efficit opera simili agens duplum, si dimidio ejusdem temporis operetur, dimidio cesset.

Præterea, quantum agentis inter operandum perit, tantundem censendum est cessari. Atque hæc lumine naturali manifesta sunt.

I. Cylindri recti convexa superficies æqualis est coni recti superficiei habentis eandem cum cylindro basem, altitudinem vero duplam.

Sit enim cylindrus (fig. x) ABCD qualis proponitur, cujus basis est BC circulus. Est autem ABCD quadratum. Dividatur quadratum ABCD bifariam a recta GH parallela lateri AB, et producatur GH in K ita ut GK dupla sit GH. Jungantur BK, KC, et BH, CH. Habent ergo quadratum ABCD et triangulum BKC eandem basem: sed dupla est altitudo trianguli BKC altitudinis quadrati ABCD.

CAP. X.

Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

Intelligatur rectangulum DG circumvolvi circa axem GH, describeturque ab ea circumvolutione, a rectangulo quidem DG cylindrus rectus, a triangulis autem CHG, CKG duo coni recti: a latere autem DC cylindri superficies, et a conorum lateribus CH, CK duæ superficies conicæ, et a puncto C circumferentia basis. His intellectis, demonstrandum est superficiem conicam coni BKC æqualem esse superficiei integræ cylindri ABCD.

Ducatur recta *ab* utcunque, sed lateri BC parallela, secans rectas BH, CH in *a* et *b*. Erit ergo ratio BC ad *ab* eadem cum ratione H*a* ad HB. Et quoniam posita est *ab* ubicunque, eadem erit ratio ubique. Quia recta BC motu uniformi et ad angulos rectos per latera BA, CD perficiet tum cylindrum ABCD, tum superficiem ejus integram, sed motu deficiente secundum rationes temporum describent* triangulum BHC: tantum ab opere cessat recta BC quantum operatur. Erit ergo superficies BHC æqualis duabus superficiebus BAH, CDH infectis, per Lemma præcedens. Quoniam autem diametri sunt inter se in eadem ratione cum perimetris, etiam perimetri deficient in eadem ratione cum temporibus. Perimetri ergo circulorum quæ constituunt superficiem BHK, id est ipsius coni BHC superficies, est æqualis dimidiæ superficiei totius cylindri. Sed triangulum BKC est duplum trianguli BHC, atque superficies conica coni BKC dupla est superficiei conicæ coni BHC. Est ergo superficies coni BKC æqualis superficiei convexæ cylindri ABCD. Quod est propositum.

II. Superficies cylindri convexa quadrupla est baseos ejusdem cylindri. Cum enim superficies

* Sic edit. 1674.

CAP. X.

Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

cylindri convexa facta sit a perimetro circuli qui est cylindri basis operante uniformiter: si perimeter quæ sit dupla perimetri basis, ejusdem temporis dimidio quidem operetur, dimidio autem cesset, efficiet tantundem, per Lemma præcedens. Sed perimeter circuli cujus radius est HG, dupla est perimeter baseos BC: et circulus ab HG fit a radio HG æquali BC motu circulari, id est tantundem quantum operatur cessante, nimirum, pereunte radio BC inter operandum pro ratione temporum in quo operatur. Est ergo circulus cujus radius est HG, qui quadruplus est circuli qui est cylindri basis, æqualis superficiei convexæ cylindri ABCD. Atque hæc brevis, clara, et naturalis est deducta a causa efficiente demonstratio: sed qua uti Archimedes non potuit, obtinente tunc temporis sententia, considerari debere lineam semper sine omni latitudine ut nihil: et propterea superficiem a motu lineæ nullo modo describi posse: unde demonstratione ducente ad impossibile, longissima, et a solius Archimedis ingenio superabili propter aliorum præjudicia uti coactus est.

III. Cylindrus rectus coni recti sibi inscripti est triplus. Cylindrus enim fit a motu uniformi circuli BC, (circuli dico, non perimetri), qui est basis communis tum cylindri ABCD, tum coni BHC. Habent autem circuli rationem duplicatam ejus quam habent eorum diametri. Circulus BC ad circulum *ab* est in duplicata ratione diametri BC ad diametrum *ab*, et sic ubique. Circulus autem BC, dum facit conum BHC, perdit inter operandum de sua magnitudine ubique juxta duplicatam rationem diametri BC ad diametrum *ab*. Sed, ut ostensum est cap. ii, art. 9, quando mediæ proportionales tum

Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

geometrice tum arithmetice sumuntur ubique, omnes simul sunt eædem. Perdit ergo de sua magnitudine circulus BC, dum facit conus BHC duas tertias magnitudinis suæ integræ. Quantum autem magnitudinis suæ perdit, tantum ab opere cessat. Faciet ergo tertiam partem ejus quod fecisset idem circulus BC integer, id est, tertiam partem totius cylindri. Est ergo conus tertia pars cylindri, id est, cylindrus coni sibi inscripti est triplus.

IV. Eadem methodo ostendi potest spatium spirale quod a prima circulari revolutione nascitur, esse tertiam partem ipsius circuli.

Centro A, radio AB (fig. xi) describatur circulus, seceturque a rectis AC, AD, AE etc., octifariam. Secetur idem semidiameter octifariam, cujus una octava A*a* notetur in recta AC: deinde duæ octavæ in radio AD ad *b*: tres in radio AE ad *c*: quatuor in radio AF ad *d*: quinque in radio AG ad *e*: sex in radio AH ad *f*: septem in radio AI ad *g*. Intelligatur autem unamquamque octavam divisam esse, sicut totus radius, in partes tot æquales in quot dividi posse intelligibile est: ita ut quarum partium AB est 8, A*a* sit 1, A*b* 2, A*c* 3, A*d* 4, A*e* 5, A*f* 6, A*g* 7. Deinde intelligatur ductam esse lineam spiralem, cujus initium est A et finis B, per omnia puncta *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, B. Atque hæc erit linea spiralis descripta ab Archimede. Ostendendum ergo est, spatium conclusum ab hac linea spirali et a semidiametro AB esse tertiam partem circuli BCD.

Quoniam circulus BCD— factus est a radii AB integri circumductione, et spatium spirale ab eodem radio sed deficiente, id est cessante ubique secundum rationem temporum duplicatam: sunt enim circuli omnes per *a*, *b*, *c*, *d* etc., in duplicata

CAP. X.

Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

ratione rectarum A*a*, A*b*, A*c* etc.: spatium quod extra lineam spiralem relinquitur infectum, duplum erit ejus quod efficitur a conversione spirali: et propterea ambo simul spatia, factum et infectum, spatii spiralis est triplum.

v. Manifestum autem est, ex eo quod linea spiralis A*abcdefg*B deficit perpetuo in eadem ratione cum temporibus, æqualem eam esse dimidiæ perimetro circuli BCD.

vi. Item, solidum cujus basis est spatium spirale, tertiam esse partem cylindri cujus basis est circulus BCD—.

vii. Item, quadratum circulo BCD— circumscriptum, esse ad spatium spirale ut 15 ad 4. Quadratum enim ad circulum sibi inscriptum est, ut supra demonstravimus item cubum a radio ad cylindrum esse, ut 5 ad 4. Componitur ergo ratio quadrati ad spatium spirale ex rationibus 5 ad 4 et 3 ad 1. Itaque si fiat ut 3 ad 1 ita 4 ad aliam, quæ erit $\frac{4}{3}$, erit ratio quadrati ad spatium spirale compositum ex rationibus 5 ad 4 et 4 ad $\frac{4}{3}$. Quadratum ergo ad spatium spirale est ut 5 ad $\frac{4}{3}$, id est, utroque multiplicato per 3, ut 15 ad 4.

viii. Ex iisdem etiam sequitur, si circulus BCD— sit basis cylindri cujus basis sit æqualis circuli ejusdem diametro, et solidum fiat cujus basis quidem sit spatium spirale, altitudo autem æqualis cylindri altitudini: sphæram in qua maximus circulus est BCD— fore solidi prædicti duplum. Quadratum enim cui circulus BCD inscribitur, sicut etiam cubus a diametro ad cylindrum cujus basis est circulus BCD—, supra ostensum est esse ut 5 ad 4, et ad sphæram ut 15 ad 8: et ad spatium spirale ut 15 ad 4. Detracta autem ratione 15 ad 4 a ratione

15 ad 8, relinquitur $\frac{60}{120}$, id est $\frac{1}{2}$. Solidum ergo cujus basis est spirale spatium, est sphæræ in qua maximus circulus est BCD— dimidium. CAP. X. Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

IX. Eadem methodo invenietur rectangulum quodlibet esse ad parabolam sibi inscriptam ut 3 ad 2

Describatur enim rectangulum (fig. xii) quodcumque ABCD, in cujus latere DC sumatur ubicunque D*a*, cui in latere AB sumatur æqualis A*d* secans diagonalem BD in *b*: et sic fiat ubique. Deinde ut *da* ubique ad *dc*, sic fiat *de* ad *db*: et per omnia puncta *e* ducatur linea curva B*cc*D. Lineam hanc curvam esse parabolicam, et figuram AB*cc*D esse dimidiam parabolæ, mathematici consentiunt omnes. Ostendendum ergo est rectangulum ABCD esse ad semiparabolam AB*cc*D ut 3 ad 2.

Describitur enim rectangulum ABCD a recta AB mota uniformiter parallelῶs ad latus oppositum DC. Sed semiparabola AB*cc*D describitur a recta CB mota ad latus oppositum AB continue pereunte in duplicata ratione temporis AB ad tempus D*a*. Nam ratio *da* ad *de* est ubique duplicata rationis *da* ad *ab*: et propterea (per cap. ii, art. 9) omnes *da* simul sunt ad omnes *dc* simul in duplicata ratione arithmetica omnium *da* ad omnes *ab*. Itaque id quod fit uniformiter a tota AB, id est totum rectangulum ABCD, ad id quod fit a motu lateris DC versus AB pereunte, id est cessante ab opere, juxta rationem arithmeticam temporis subduplicatam, erit id quod relinquitur infectum, nempe CD*cc*B una pars totius rectanguli ABCD: quarum id quod perficitur, nempe semiparabola AB*cc*D, est duæ.

Itaque rectangulum ABCD est earundem partium 3. Est ergo rectangulum ABCD ad semipa-

CAP. X.

Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

rabolam sibi inscriptam ut 3 ad 2, et duplum rectangulum ad totam parabolam sibi inscriptam ut 3 ad 2.

X. Etiam ut ratio inveniatur rectanguli ad parabolastrum, quæ parabola vocatur cubicalis, eadem methodo uti possumus. Nam si fiat ubique ut *da* ad *dc*, et *dc* ad *db*, ita *db* ad quartam *de*, ut sint quatuor continue proportionales *da*, *dc*, *db*, *de*: linea parabolastri illius curva transibit per omnia puncta *e*, et ratio rectanguli ABCD erit ad parabolastri illius dimidium ut 4 ad 3. Et sic procedi potest ad parabolastrum secundum, tertium etc.: quorum rationes ad rectangulum cui inscribuntur, in tabulam (atque etiam cylindrorum ad inscriptum sibi conum et conoidia) congesta sunt cap. XVII libri mei DE CORPORE. Tanta ergo est lemmatis huic capiti præfixi ad maxima geometriæ puræ problemata demonstranda aptitudo naturalis, ut qui noverit quibus rationum rationibus (nam cum ratio sit quantitas, erunt rationum non minus quam aliarum quantitatum rationes) unaquæque figurarum comparatarum generatur, earum inter se rationes ignorare non possit. *Sed qualis est*, rogabit aliquis, *geometria illa pura? An geometria vera est, quæ est impura?* Mixtam dicet, non impuram. *Quomodo autem pura puræ mixta, fieri impura potest?* Sed neque hoc dicet: mixtam tamen tunc esse, quando ad materiam applicatur. Manifestum autem est, si materiæ non applicetur, inutilem esse: nimirum, meras esse, easque difficiles, nugas. Puram ego appello geometriam, cui nihil admiscetur arithmeticæ nisi quod conveniat etiam quantitati continuæ; quæ geometriæ est subjectum proprium et adæquatum. Itaque quæ corrumpunt

geometriam, sunt præcipue *surditas numerorum*, et *longitudo sine latitudine*, et *latitudo sine crassitie*: et nuper introducta doctrina *fractionem esse rationem*, quasi dimidium esset ratio dimidii ad totum. CAP. X. Iterum de solidis et eorum superficiebus etc.

CAP. XI.

De demonstratione.

De *demonstratione* dubitari primo potest, utrum scientiam sequatur an antecedat. Antecedere, plerique dicunt: nam demonstratio aut scientifica aut vana est: est ergo scientia causa efficiens, et propterea effectum antecedit. Concedendum ergo est demonstrationem magistri scientiam discipuli antecedere: sed nihil amplius. Verum si qua conclusio a quovis homine fuerit demonstrata, primo necesse est ut veritatem ejus cognoverit antequam aut sibi aut aliis eam potuisset demonstrare. Nemo enim demonstrare id potest, quod verum an falsum sit ignorat. Manifestum ergo est demonstratione scientiam natura sua priorem esse.

Secundo quæri potest, cum geometria humano generi magnæ sit utilitatis et maximi ornamenti, quibus præcipue hominibus bonum tantum debeamus, demonstratoribus an non-demonstratoribus. Certum est longo tempore ante Euclidem maxima atque artificiocissima constructa fuisse ædificia, turrem Babelis, pyramides Ægyptias, muros hortosque in Babylone mirabilissimos, regiam Persidis, aliaque: item ostensum horologium solare Lacedæmone primum. Opera hæc scientiam sine dubio requirebant: illorum tamen autores nihil demon-

CAP. XI.

De demonstratione.

straverunt, sed logica naturali veritatem futurorum operum prævidebant, quanquam alii postea curiose id fecerunt eo animo ut multorum animos ad rerum utilium inventionem excitarent. Proportiones quoque quinque corporum regularium, ut in epigrammate Græco veteri legitur, invenit quidem Pythagoras, demonstravit autem Plato, et post illum (Elem. iii) Euclides. Platonis demonstratio nullo* extat. Itaque commoda illa inventa pluribus inventoribus, quorum nomina paucis exceptis nunc periere, debemus: non demonstratoribus. Quid ergo, inutilisne est demonstratio? Minime quidem illis qui docentur: doceri autem non magnæ laudis esse arbitror, quanquam ipsum docere, modo recte et sine mercede, honorificum sit. Sed demonstratio scientiæ alicujus amplæ et antea ignoratæ, nonne magnam meretur gratiam? Ita: sed qui id fecerit, utilium inventoribus adnumerandus est. Atque ob hanc causam debetur Euclidi gratia, qui methodum demonstrandi, id est bene ratiocinandi, mundo exhibuit omnium primus. Maximas quidem deberi gratias consentiunt omnes illis, qui hominibus authores primi erant ut se consociarent unique potestati summæ obedire inter se paciscerentur. Proximas habebo illis, qui eosdem homines pacta sua ne violare velint persuadebunt.

Tertio loco de demonstratione interrogare aliquis potest, *quid sit.* Demonstrationem plerique nec immerito vocare solent *veritatis in qualicunque quæstione dubia probationem evidentem.* Satis enim demonstratum sibi unusquisque putat, cujus animus iis quæ ad probationem allegantur plene

---

* Sic edit. 1674.

CAP. XI.

De demonstratione.

acquiescit. Sed philosophi veteres perpetuis disputationibus innutriti, quoties de comparatione motuum et magnitudinum contendebatur, figuris plerumque descriptis atque ante oculos discipulorum suorum positis, ab illis quasi ostensis, id est aliquid amplius ut putabant quam probatis, argumenta sua appellabant ἀποδείξεις, id Latine est *demonstrationes.* Nunc autem unusquisque, quoties paulo vehementius aliquid asserit, demonstrasse se affirmat.

Demonstratio autem est, quando conclusionis veritas fundamenta prima habet in illis rebus quæ sunt jam ante illis cognitæ quos alloquitur is qui probat. Hæc autem fundamenta sunt *definitiones,* et præterea *axiomata,* quæ demonstrata quidem non sunt, vera autem et bene intellecta esse debent. Nam a veris nihil inferri potest præter verum: neque quicquam sciri, quantumvis verum, quod non sit intellectum.

Quarto, quæri potest, quis definitionum, et quis axiomatum sit usus. Definitionum usus manifestus hic est, ut is cui demonstratur, demonstrantem intelligat quam vocis definitæ significationem certam et eandem ubique esse velit. Significatio enim quæ mutatur fallit. Facit ergo definitio ad intellectum: quia sine intellectu neque demonstratio illa est, neque in eo qui dixit ulla fit scientia, sed necessario inde introductæ sunt distinctiones intempestivæ et obscuræ, adeo ut eorum quæ dicuntur nihil existat in imaginatione. Sunt quidem veritates quæ sciri ab homine omnino non possunt: demonstratum autem quod ab homine intelligi non potest, nihil est.

Axiomatum usus est, in eo quod demonstratio-

CAP. XI.

De demonstratione.

num seriem nimis longam breviorem reddat: nimirum, demonstrationes non necessarias tollendo. Nam veritas axiomatum citius et clarius apparere debent*, quam media ipsa quibus sunt demonstranda.

In omni demonstratione causa conclusionis in præcedentibus inesse debet, quorum virtute infertur: id est, in ante demonstratis, vel lumine naturali cognitis. Ergo ubi verba cohærent, erit demonstratio. Etsi enim rei subjectæ causa ignoretur, conclusio tamen veritatem principiorum unde derivatur tenebit. Hujusmodi autem demonstrationes faciles sunt, quanquam scientiam parum promoveant.

Potissima omnium demonstratio ea est, quæ deducitur a rei subjectæ generatione juxta naturæ ordinem. Itaque et definitiones ad scientiam utilissimæ sunt illæ, in quibus explicata est rei subjectæ generatio: id est, quo motu, quo motuum concursu, quibus motuum et temporum rationibus spatia quæque et magnitudines determinantur.

Proxima huic demonstrationi illa est, quæ* deducitur a negatione veritatis aliquid impossibile. Hujusmodi autem demonstratio vim suam ab eo habet, quod a vero inferri nihil potest præter verum.

---

* Sic edit. 1674.

CAP. XII.

De fallaciis.

CAP. XII. De fallaciis.

Hominem verborum, id est sermonis sui intelligentem, eundemque a principiis veris, definitionibus dico naturalibus, probationem suam ordientem, lenteque progredientem in materia mathematica, ut diu aut sæpe decipiatur, atque ita ut monitus in errore suo perseveret, impossibile fere est.

Nullus in intellectu, proprie loquendo, error esse potest. Nam intellectu errare idem est quod non intelligere. Lingua, pedibus, manibusque recte uti, non a magistro demonstratur, sed exercendo discimus. Et quanquam verba nostra fere omnia pro varietate rerum de quibus scribimus aut loquimur, significationem mutent, illis tamen domi, in agro, in foro utimur sine damno: quia ad societatem civilem unusquisque, si alterum recte intelligat, satis habet.

Aliter fit in philosophia, ubi nihil quæritur præter veritatem: præcipue vero, si inventionem sequatur gloria. Aliud est ambulare, aliud in sublimi super extensum funem ambulare. Alterum enim facile est, et sine damno etiamsi titubetur: itaque negligentiæ veniæ locus est. Funambulo non item. Veritas super filum ambulat tenuissimum sine illa fori latitudine metaphorica: præsertim mathematica, quæ nisi definitionum et axiomatum ponderibus quacunque moveatur librata sit, cum spectantium risu præcipitatur.

Fallaciarum ergo in mathematicis principalis causa et frequentissima est, quod ratiocinationis initium sumant a definitionibus non intellectis, aut

CAP. XII. De fallaciis.

falsis, aut ambiguis, ex quibus certi deduci nihil potest. Hoc idem senserunt etiam philosophi Græci, cum scientiæ huic imposuerunt nomen *mathematicæ*, ab intellectu. Nam vulgo, cum quis alium allocutus dubitaret an intelligeretur necne, interrogabat hoc modo, μανθάνεις; cui respondebatur μανθάνω vel οὐ μανθάνω: ita naturale erat mathematicam denominare ab intellectu. Causa fallaciarum altera est, ignorare quid sit *motus* et proprietates ejus: id est, ignorare omnium rerum causam naturalem immediatam. Fallacias illas notas quas in *Elenchis* enumerat Aristoteles, quibus vix puer decipi potest, prætermitto. Pro maxima geometriæ pernicie accuso, primo, *lineam sine latitudine*, rem inconceptibilem. Secundo, pro radice numeri suppositum figuræ quadratæ latus. Tertio, non intellectam naturam rationis. Quarto, omnem infiniti considerationem, tum geometricam tum arithmeticam.

Atque hic finem facerem, nisi fuisset qui demonstrari etiam posse ea diceret, quæ non intelligibilia, neque explicabilia, neque comprehensibilia sunt. Id quod est scientias omnes nihil esse dicere. *Nihil*, inquit, *est in natura rerum magis obvium quam quantitas continua, et motus localis.* Atque hæc aut sunt aut non sunt in infinitum divisibilia. Disjunctiva hæc potestne negari? Diceturne, neque esse neque non esse sic divisibilia? Eligat aliquis membrum ejus utrum velit, tolletne difficultates quæ in eo insunt, aut objectionibus quæ in contrarium fieri possunt respondebit?

Quæstiones licet sint, vim tamen habent hoc loco negationum. Objiciat ergo difficultates suas. Rem ego ipsam explicabo, nempe, id ipsum quod scrip-

tores mathematici intelligunt quando dicunt, quantitatem divisibilem esse in infinitum. Non enim dicunt, nec intelligunt, finitam quantitatem, puta lineam, divisibilem esse in partes numero infinitas: sed lineam quantulamcunque natura sua divisionis capacem esse. Neque per *divisionem* intelligunt separationem materialem, id est separationem partis a parte: sed in omni quantitate continua supponi quantitatem adhuc minorem, et eam quoque assignabilem: et *divisionis* hanc significationem aliam non esse quam partis in toto utcunque exiguo illimitatam considerationem. De quocunque autem dici potest quod *totum* sit, in eodem recte dici potest esse partes. Ut autem homo mortalis aliquid in æternum dividere posset, aut si id posset facere, ut partes tamen non essent semper numero finitæ, impossibile est. Quod autem de linea dicitur, intelligi etiam debet de *motu*, *tempore*, et omni divisibili præter numerum. Producatur nunc contra hæc objectio: (nullam enim me legisse memini): ut videatur, annon possit facile intelligi utrum firma an infirma sit.

Porro, *suppono*, inquit, *notum plerique esse Zenonis argumentum illud celebre, quod appellatur* Achilles: *utque disputator ille magnus per impossibilia et absurda ab utraque parte apparentia motum localem rem impossibilem esse demonstrabat, ab uno auditorum surgente et per scholam ambulante confutatus fuerit.* Quorum verborum summa hæc est, confutatum quidem fuisse ab ambulante Zenonem, sententiam autem ejus justa demonstratione ducente ad absurdum recte illatam esse. Argumentum Zenonis quale sit, ut a lectore

CAP. XII.

De fallaciis.

judicari possit, exponam ego. Quoniam spatium transiri motu ne minimum quidem potest, quin ejusdem spatii prius dimidium transeundum sit: et spatii quantulicunque suum rursus est dimidium, et sic perpetuo: concludit Zeno, assumpto spatium nullum transiri posse in instante, infinito tempore opus esse ut spatium quantulumcunque permeari posset. Manifestum autem est, si spatium permeari non potest sine motu æterno, omnino permeari non posse.

Argumentum hoc, acceptum a Zenone magistro, exemplificaverunt Stoici in Achille pedibus veloci et tardigrada testudine: dicebantque, committentes in stadio Achillem et testudinem, hanc quantulacunque distantia antecedentem Achillem nunquam assequuturum esse. Quare autem? Quia dum dimidiam distantiam illam percurrebat Achilles, promovebatur etiam testudo aliquantulum: et rursus percurrente reliquæ distantiæ dimidium, promovebatur iterum etiam testudo. Puderet has nugas recitare, nisi vidissem quos minime oportuit hujusmodi fallaciis puerilibus decipi posse. Quid autem respondendum est? Respondendum est, primo, mirum non esse si antecedentem quanquam tardum nunquam assequatur is qui nolit: talis enim est natura motus, ut qui velocitatem suam pro ratione spatii quod relinquitur semper vult aut cogitur remittere, ne minimum quidem spatium percurrat unquam. Secundo, quod fit ab uno toto aliquo et ejus dimidio, et dimidii dimidio, et sic æternum, minus erit quam duo. Tantum abest ut faciant tempus infinitum. Ab illo ergo Zenonis argumento inferri non potest Achillem velocitate qua erat

prædītus testudinem cursu non potuisse assequi: sed hoc tantum, potuisse (si libuisset) etiam non assequi. Exemplum ergo paralogismi Zenonii non probat demonstrationem esse posse de re quæ non sit intelligibilis.

Pergit: *Scientiarum humanarum omnium facillimæ, evidentissimæ, comprehensibilissimæ, sunt puræ et simplicissimæ mathematicæ. In geometria tamen et arithmetica quot sunt propositiones firmiter demonstratæ, quæ sunt tamen inexplicabiles, incogitabiles, incomprehensibiles? Exempla adducam pauca, etc.* Nonne sunt absurda hæc? An demonstrare dicetur veritatem, nisi illam faciat ut appareat et intelligatur? Qui sciam verum an falsum sit, quod animo imaginari non possum? Sed legamus exempla quæ subjuncturum se esse dicit:

I. *Quod minimum spatium conceptibile æquale esse potest spatio altero super eandem basem et ejusdem altitudinis, cujus latera protracta fuerint in infinitum.*

Parallelogramma quidem et triangula ejusdem altitudinis super eandem basem omnia inter se æqualia esse, nemini non intelligibile est. Quod addit, *cujus latera protrahuntur in infinitum*, absurdum est. Sicut enim scamnum non dicitur antequam perficiatur: ita neque spatium antequam finiatur. Quod autem infinitum est, non finitur neque finiri potest. Nam plane impossibile et absurdum est, nec ex Torricellio sequitur, finitum infinito æquale esse.

II. *Finitum infinito majus esse potest.* Quis dixit? Ubi legerit? Tacet: nam absurdum est.

III. *Quod omnes anguli contactus circulares,*

CAP. XII. De fallaciis. *sunt æquales.* Quid est angulus contactus circularis? Oratio ipsa inexplicabilis est.

IV. *Appropinquatio æterna duarum linearum, concursus tamen impossibilis, nempe asymptotων.* Hujus causa explicata supra est in paralogismo Zenonis.

V. *Affectus surdarum et irrationalium quantitatum etc. Hæc omnia ita demonstrata sunt, ut negari non possunt: et multa alia, quæ tamen inexplicabilia, incomprehensibilia, incogitabilia sunt.* Quænam autem sunt illæ surdæ et irrationales quantitates? Quasdam esse quantitates continuas quæ rationem numeri ad numerum non habent, nemo nescit mathematicus, et vocari incommensurabiles. Sed earum etiam quæ commensurabiles inter se sunt, multæ sunt irrationales: quia commensurabiles inter se quanquam sint, quantitati tamen alicui arbitrarie sumptæ commensurabiles non sunt, dicuntur esse rationales*.

VI. *Intelligine possunt, et plane comprehendi, exprimi, et explicari in numeris affectiones unitatis et ternarii: ut esset in natura quantitas una, nec alia, quæ cum suis potestatibus infinitis ascendentibus et radicibus descendentibus omnes essent inter se æquales*, vel potius idem?* Verba ipsa obscuriuscula sunt: sed id quod dictum voluit, puto, hoc est. Cum potestas quadrata numeri et numerus quadratus, item potestas secunda et numerus cubus etc., arithmeticis idem sit; et radix numeri quadrati numerus ille dicatur qui multiplicatus in se aliquem efficit; et radix numeri cubi idem quod numerus ille qui multiplicatus in se et rursus in productum

---

* Sic edit. 1674.

facit aliquem, et unum in se quotiescunque multiplicatum, nihil amplius faciat quam unum: manifestum est productos omnes et eorum radices easdem esse unitates. Arcanum ergo hoc, quanquam unitati proprium sit, intellectu tamen difficile non est: quia per unum *multiplicari* nihil potest.

Postremo, *an explicari, cogitari, comprehendi,* inquit, *potest ex radicibus infinitis potentialibus numeri* 3 *vel una aliqua?* Non potest, scio. Et cur non potest, neque aliorum numerorum multorum scio, et explicare possum, et breviter. Quia radicem nullam habent.

CAP. XIII.

De infinito.

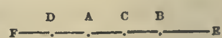
Ad vocem *infinitum* subauditur res aliqua, ut opus, tempus, spatium etc. Si subaudiatur opus, tunc significat opus inchoatum quidem, sed nondum ad eum finem perductum, quem animo suo destinarat artifex. Itaque hoc sensu, infinitum idem est quod imperfectum nec finitum, sed quod finiri potest. Quale est incepta quidem, sed non exædificata domus. Si quis igitur diceret de opifice, fuisse illi in animo opus perficere infinitum, absurde loqueretur: tanquam si diceret in animo fuisse quod in animo non erat. Cuique enim tantum in animo est facere, quantum perficere. Itaque de opere non suo, utrum finitum et perfectum an infinitum et imperfectum sit, recte judicare, inconsulto opifice nemo potest.

CAP. XIII.

De infinito.

Infinitum, si subaudiatur spatium, significat spatium majus quam quod numero quantocunque mensurarum, ut pedum, passuum, milliarium, vel etiam diametrorum terræ, aut orbis stellarum fixarum æquari potest: id est, quod terminis includi non potest. Similiter, *infinitum* tempus est, quod neque dierum neque horarum numerus ullus æquat.

Ergo de *infinito* secundum sensum hunc dici non potest aliud alio majus esse. Ducatur enim recta AB finita, et supponatur producta ultra B per E in infinitum. Ergo tum recta BE, tum ABE longitudine sunt infinitæ. Est autem ABE major quam BE, tanto quanta est longitudo AB. Esto. Secetur AB bifariam in C: et ponatur AD æqualis AC, et supponatur producta in directum per F in infinitum. Erit ergo ADF* major quam DF, tanto quanta est longitudo finita CD, id est quanta est AB. Quare CBE et CAD† non sunt inæquales: est ergo punctum aliquod, est in linea DB infinita, medium‡. Itaque centrum sphæræ infinitæ erit punctum C: idque, quia puncta A et B sumpta sunt ad libitum, in omni puncto infinitæ sphæræ erit sphæræ centrum. Itaque semidiametri sphæræ infinitæ a quolibet centro, sive A, sive B, sive C, sunt inter se non-inæquales. Non est ergo una linea infinita major quam alia.



Per eandem ratiocinationem, si linea AB ponatur pro finito tempore, probari potest duo æterna inæqualia esse non posse.

Causa autem quare in infinito considerari potest

---

* Sic edit. 1674. Quære, CDF ?

† Sic edit. 1674. Quære, CAF ? ‡ Sic. edit. 1674.

CAP. XIII.

De infinito.

finitum, in eo consistit, quod neque corpus subjectum est in cogitante, neque spatium, corporis imago, in re cogitata, sed tantummodo in memoria. Memoria autem et sensu infinitum esse non potest.

Infinitum autem a mathematicis sæpissime dicitur pro *indefinito.* Indefinitum autem est idem quod *quantumvis magnum.* Et aliquando pro *indefinite parvo,* modo non sit nihil. Dividi enim in infinitum, id est in nihila, quantitas nulla potest. Dicitur etiam infinitum aliquando pro *quantum est possibile. Infinitum* autem proprie dictum nihil est, nisi superet mensurarum datarum numerum omnem assignabilem. Sed demonstratum esse, aiunt, a Torricellio, solidum quoddam acutum hyperbolicum, etiam hoc sensu *infiniti,* æquale esse cylindro cuidam, cujus quidem basis habeat diametrum æqualem dimidiæ basi hyperbolæ, altitudinem vero æqualem ejusdem hyperbolæ axi transverso. Demonstrationem hujus problematis sæpius et attente legeram: neque quicquam inveni paralogismi. Inveni tamen distantiam quam Torricellius supponit *infinitam,* intelligi de distantia *indefinita*: nec potuisse ab ipso aliter intelligi, qui principio utitur Cavalleriano de *indivisibilibus* in valde multis demonstrationibus: quæ *indivisibilia* Cavallerii talia sunt, ut eorum aggregatum æquale possit esse cuicunque datæ magnitudini æquale. Itaque propositio tam absurda quam hæc est, *infinitum finito esse æquale,* Torricellio ascribi non debet. Solidum enim tam exile nullum esse potest, quod infinite non excedat omne solidum finitum: ut manifestum est lumine naturali. Absurditas illa arithmeticorum est disputantium de

CAP. XIII.

De infinito.

infinito, et superficiem et solida mensurantium per lineas sine latitudine: qui inter arithmeticam et geometriam nullam animadvertentes differentiam, radicem numeri, quæ numeri sui quadrati pars est, pro eadem re habuere cum figuræ quadratæ latere, quanquam latus sui quadrati partem non esse confiteantur.

De mathematica dixi. Quid algebristæ in contrarium dicturi sunt, expecto.

TRACTATUS OPTICUS.

This treatise was published in 1644 by Mersenne in his *Cogitata Physico-Mathematica,* wherein it forms *Lib.* vii of his *Optics.* It is preceded by the following MONITUM :

"Dum illum amici singularis tractatum expectabis, accipe duos alios tractatus eruditissimos clarissimorum Anglorum, primum nempe Gualteri Vverneri ; secundum viri nobilis subtilissimique philosophi D. Hobs, qui ex propriis hypothesibus refractiones prosequitur. Erit igitur ille primus tractatus liber sextus, secundus vero septimus liber Opticæ : qui duo libri plurimum juvabunt, atque perficient quæ libro tertio præcedenti continentur."

TRACTATUS OPTICUS.

HYPOTHESES.

I. Omnis actio est motus localis in agente, sicut et omnis passio est motus localis in patiente. *Agentis* nomine intelligo *corpus*, cujus motu producitur effectus in alio corpore; *patientis*, in quo motus aliquis ab alio corpore generatur. Exempli gratia: dum clavus, ut aiunt, clavum pellit, motus pellentis est actio ejus, motus pulsi est pulsi passio. Item dum carbo ignitus calefacit hominem, etsi neque carbo neque homo suo loco exeat, neque ideo moveatur, est tamen aliquid materiæ sive corporis subtilis in carbone, quod movetur, et motum ciet in medio usque ad hominem; et est in homine stante immoto, motus aliquis in partibus internis inde generatus. Motus autem hic in partibus hominis internis est calor; et sic moveri, calefieri, hoc est pati; et motus ille qui est in partibus carbonis igniti, est actio ejus, sive calefactio; et sic moveri, calefacere. HYPOTHESES.

II. Visio est passio producta in vidente per actionem objecti lucidi vel illuminati.

III. In visione, neque objectum, neque pars ejus quæcunque transit a loco suo ad oculum. Ut motus possit motum generare ad quamlibet distantiam, non est necessarium ut corpus illud a quo motus generatur, transeat per totum illud spatium per

HYPOTHESES. quod motus propagatur; sufficit enim ut parum, imo insensibiliter motum, protrudat id quod proxime adstat; nam id quod adstat, pulsum suo loco, pellit quoque quod est proximum sibi, atque eo modo motus propagabitur quantum libueris.

IV. Lucidum omne undiquaque a quotlibet simul aspicientibus videri potest.

V. Medium rarius voco quod minus contumax est adversus motum recipiendum: densius quod magis. Aerem autem rariorem suppono quam aquam, quam vitrum, quam cristallum.

PROPOSITIO I.

Omne lucidum dilatat se, tumescitque in molem majorem, iterumque contrahit se, perpetuam habens systolem et diastolem.

Quoniam enim (per hypothesin quartam) lucidum omne simul undiquaque videtur, visio autem (per hypothesim secundam) fiat ab actione lucidi, et est (per hypothesim primam) omnis actio motus localis in agente: sequitur, esse in lucido motum versus omnes partes simul. Quia vero lucida dum videntur non disperguntur usque ad oculos undiquaque videntium: sic enim perderentur: restat ut partes lucidi quas ostensum est moveri versus omnes partes simul, se iterum recipiant. Hoc autem idem est ac si diceremus totum lucidum tumescere, et iterum se contrahere alternis vicibus, sive habere perpetuam *systolem* et *diastolem*. Quod erat probandum.

Videtur autem, quam in omni corpore lucido observamus et appellamus scintillationem, nihil aliud esse quam hanc systolem et diastolem.

PROPOSITIO II.

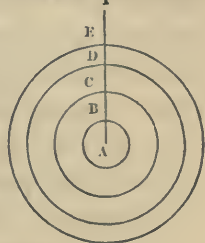
Motus a lucido ad oculum propagatur per continuam rejectionem partis medii contiguæ.

Supposuimus (hypothesi tertia) neque objectum, neque partem aliquam ejus quamcunque in visione transire ad oculum; neque ullus alius modus quo motus ad distantiam propagetur excogitari potest, præter illum quem proposuimus. Sequitur ergo illum esse. PROP. II.

PROPOSITIO III.

Considerare quomodo fiat lumen, et quid sit.

Sit propositum lucidum, corpus solare; cujus centrum A, semidiameter AB: cui circumscribatur orbis concentricus cujus crassities BC. Orbem voco, solidum contentum inter duas sphæricas superficies concentricas. Rursus orbi BC circumponatur orbis alius concentricus CD, et huic alter DE: et eodèm modo quotcunque alii, quilibet cuilibet æqualis. Quoniam ergo exteriores circumferentiæ semper majores sunt interioribus,



erunt reciproce crassities interiorum orbium majores quam exteriorum: quare major est BC quam CD, et CD quam DE. Quoniam jam per *primam*, sol dilatat se et tumescit in molem majorem, supponamus solem in diastole, sive tumescentia, æquare totam sphæram cujus semidiameter est AC. Necesse ergo est ut medii pars quæ erat in orbe BC, exeat in locum sibi æqualem proximum, nempe in orbem CD: idque eodem tempore. Nam quo instante

PROP. IV. incipit motus a B versus C, necesse est ut incipiat motus a C versus D, et a D versus E, et ab E prorsum. Quare si statuatur oculus in qualibet distantia a sole, puta in E: quo instante incipit sol dilitare se in B, eodem ferietur oculus in E. Unde propagabitur motus ad retinam, et inde per conatum retinæ nervum opticum* usque ad cerebrum: et hoc fit eodem instante, quo motus incipit in B. Præterea est in cerebro, ut in cæteris omnibus quæ patiuntur, reactio sua, unde motus a cerebro propagatur retro per nervum opticum in retinam, inde per easdem lineas versus solem quibus ante a sole versus retinam. Atque omnis hic processus erit factus, ut jam demonstravimus fieri a sole ad oculum, in instante. Manifestum ergo est in omni visione propagari motum a lucido ad oculum et ad cerebrum, et inde retro ad partes extra oculos, in instante. Manifestum item est, motum qui sic a lucido propagatur, debiliorem esse longe quam prope. Cum enim BC sit major quam CD, et CD quam DE, sit tamen tempus propagationis a B ad C idem quod a C ad D, vel a D ad E: velocior est motus propagatus in BC quam in CD, et in CD quam in DE, et sic deinceps.

Hactenus motum a lucido qualis sit consideravimus: jam quomodo talis motus, et quando, vocatur lumen, considerandum est.

Primo, si nulla esset visio, nihil esset quod vocaremus lumen: nam cæci nati loquentem de lumine et coloribus non intelligunt. Lumen ergo non dicitur motus ante visionem, hoc est antequam perveniat ad cerebrum. Deinde motum in cerebro quod vocamus lumen, non sentimus in ipso cerebro,

* Sic.

sed foris ante oculos. Motum ergo a lucido non vocamus lumen, antequam retro a cerebro per reactionem propagetur per nervum opticum et oculos ad medium inter oculum et lucidum. Lumen ergo est apparitio ante oculos motus illius qui propagatur a lucidi *diastole* sive tumescentia ad cerebrum, et inde retro per oculos ad medium. Est ergo lumen lucidi phantasma, sive imago concepta in cerebro. Confirmatur autem etiam experientia, eo quod in omni concussione cerebri quo fit motus aliquis per nervum opticum extrorsum, ut quando oculus percutitur, apparet lumen quoddam ante oculos. Ex his quæ dicta sunt faciemus breve *corollarium.* PROP. III.

Corollarium.

Lumen est phantasma a lucido. Idem sentiendum de coloribus, qui sunt lumen *perturbatum.*

Lumen propagatur ad quamlibet distantiam in instante.

Lumen quo longius, eo debilius propagatur.

Monitum.

Difficultas maxima in lumine concipiendo tam veterum, quam neotericorum philosophorum ingenia torsit, quibus spero satisfactum iri, si considerent vix ac ne vix quidem a nobis clare, distincteque concipi quidpiam nisi motus, aut figurarum ope. Quas si quis diligenter perpendat, et motum compositiones intelligat, nil in tota philosophia facilius, nil ad demonstrationem accommodatius, et hominum ingenio congruentius esse fatebitur.

Definitio radii.

Radium appello, viam per quam motus a lucido per medium propagatur. Exempli gratia: sit luci-

PROP. III.

dum AB, a quo moto ad CD pars medii quæ interjacet inter AB et CD, protrudatur ad EF: et a parte medii quæ erat inter CD et EF, promota ulterius ad GH, propellatur pars illa quæ erat inter EF et GH, ulterius ad IK, et sic deinceps, sive directe sive non, puta versus LM. Spatium jam quod continetur inter lineas AIOL, et BKM, est id quod voco radium, sive viam per quam motus a lucido per medium propagatur.



PROPOSITIO IV.

Radius est spatium solidum.

Quoniam enim radius est via per quam motus projicitur a lucido, neque potest esse motus nisi corporis: sequitur radium locum esse corporis, et proinde habere tres dimensiones. Est ergo radius spatium solidum.

Definitio radii directi et refracti.

Radius *directus* est, qui sectus plano per axim, exhibet in plano secante figuram parallelogrammam, ut AK. Radius *refractus* est, qui componitur ex directis angulum facientibus, una cum parte intermedia: ut radius AM *refractus* dicitur, quia componitur ex directis AK et KL, una cum parte IKO.

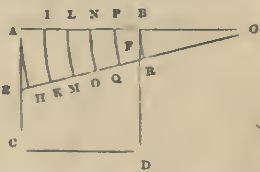
Definitio lineæ lucis.

Lineam unde radii latera incipiunt: exempli gratia, lineam AB, unde incipiunt latera AI et BK: appello *lineam lucis* simpliciter. Linearum autem

quæ a linea lucis continua protrusione derivantur, quales sunt CD, EF etc., unamquamque appello lineam lucis *eousque propagatam*. PROP. IV.

CAUSA PHYSICA RADIORUM DIRECTORUM.

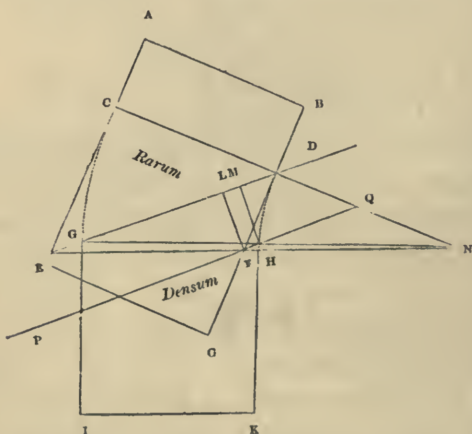
Quandoquidem radius habet tres dimensiones, demus ipsi perspicuitatis gratia latitudinem aliquam notabilem AB: perspicuitatis inquam gratia, quia radius a minimo lucido derivatus est insensibilis, et tamen radius.



Jam si AB protrudat ante se medii partem sibi proximam versus CD omni suo puncto æque velociter, necesse est ut describatur parallelogrammum, sive radius directus, AD: tanquam si AB esset latus cylindri volutati ab AB versus CD. Quamdiu autem medium uniforme est, hoc est, æque ubique permeabile, nulla ratio excogitari potest quare AB non propagaret motum omni sua parte æque velocem: ideoque ratio patet, quare in eodem medio radius semper est directus. Quod si AB non moveretur omni sua parte æque velociter, sed inæqualiter, puta pro ratione rectæ AE ad rectam BF, non propagabitur motus per viam sive spatium parallelogrammum ABCD, neque erit EF linea lucis propagata: sic enim AB, quam supponimus esse in materia tenuissima, distraheretur in quantitatem sese majorem. Ut sciamus autem per quam viam propagabitur motus hic ab AB inæqualis, putemus ipsam AB esse, non ut ante latus cylindri, sed latus frusti coni, habentis diametrum majoris basis AE, minoris vero BF. Jam si frustum hoc coni provolvatur, circuli basium ejus tan-

PROP. IV. quam duæ rotæ inæquales describent duos circulos AH, BR, quorum centrum commune erit vertex coni, puta punctum G. Reliquæ autem partes intermediæ describent singulæ singulos circulos, quales sunt IK, LM, NO, PQ, extremis AH, BR concentricos. Via ergo qua motus inæqualis propagatur ab AB, non est directa, ut AD, sed qualis continetur lineis rectis AB, HR, et circularibus AH, BR, nempe portio sectoris.

His positis, putemus rectam ED disterminare duo media, quorum utrumvis, puta superius, sit



rarum, alterum densum: et ab AB linea lucis, venire oblique radium directum, sive parallelogrammum AD. Statim atque ventum est ad contactum *densi* in D, progressus erit inæqualis: propter medium biforme, cum C sit in raro, D in denso: nempe tardior a parte D, velocior a parte C, in ratione CE ad DF, vel CG ad DH. Via ergo qua motus propagatur a CD, est per portionem sectoris CGDH, et est GH linca lucis propagata omni sua parte ad medium *densum*, et æqualis ipsi CD vel

AB. Si igitur ad GH in punctis G et H ducantur perpendiculares GI, HK, erit progressus directus: et totus radius erit spatium conclusum intra figuram ACGIKHDB. Patet ergo ratio physica quare radius refringitur, consistens in eo quod medium est biforme. PROP. IV.

Notandum est quoque rectas LF, MH, perpendiculares ad ED, esse inter se æquales: quod demonstrare non est difficile, sed verbosum: ex quo sequitur, datis LF (quæ est quantitas demersionis termini D in medio denso) et AB (quæ sumitur arbitrio nostro pro linea lucis), statim dari GH pro linea lucis propagata in medium densum. Ducta enim recta FH parallela ad ED, et applicata longitudine AB, ita ut alter terminus sit in recta ED, alter in FH, fiet GH linea lucis propagata eousque: a qua ductæ perpendiculares GI, HK, designant radii partem refractam. Neque refert ad effectum refractionis, in qua parte rectæ ED statuatur punctum G, cum tota ED, sicut et AB vel GH, intelligenda sit ut insensibilis. Commodius tamen ponetur G in ipso puncto E et H: in ea parte rectæ FH quam longitudo AB determinat: ut AE in medio raro continuetur cum GI parte refracta in medio denso.

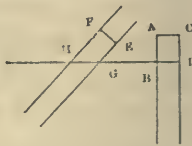
PROPOSITIO V.

Radius incidens perpendiculariter in superficiem planam, considerari potest tanquam linea mathematica: sed incidens in eandem oblique, considerandus est ut habens latitudinem.

Sit radius ABCD habens latitudinem AC, cadens perpendiculariter in planum BD: consideratur ergo

PROP. V.

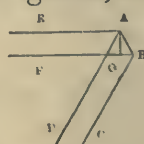
ut via qua motus propagatur, in qua eadem omnia accidunt lateri AB, quæ lateri CD. Nam et utrumque latus est perpendiculare ad planum BD, et æqualis est operatio ab A ad B, et a C ad D, vel a tota AC ad totam BD. Quare æque considerare motum possumus in AB, vel in CD, vel in tota linea ABCD.



Possumus ergo considerare radium ABCD sine latitudine, hoc est ut linea mathematica. Sed in incidentia obliqua, ubi operatio ab F ad planum in H in majori est distantia quam ab E in G, non potest considerari EFGH ut linea mathematica: quia sic consideraretur EF ut punctum mathematicum, quod tamen consideratur uno termino operari longius quam altero, hoc est, consideratur ut habens terminos, hoc est, non ut punctum. Itaque si consideraremus lineam oblique incidentem ut mathematicam, consideraremus EF ut punctum et non punctum, quod est absurdum.

Postulatum.

Postulamus, latera radii exire a linea quæ ipsa conjungit ad angulos rectos, modo sint et latera et linea lucis in eodem medio. Exempli gratia, sit radius luminis ABCD, cujus latera sunt AD et BC, linea autem quæ ipsa conjungit AB, quam lineam voco *lineam lucis*. Postulo hic nihil aliud,

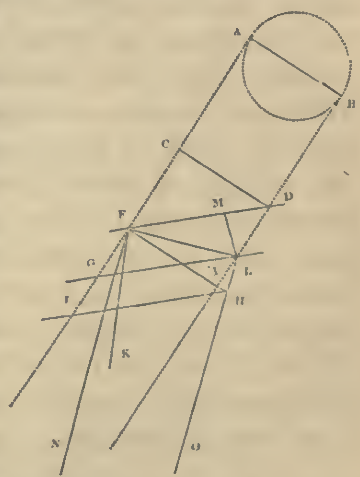


quam ut lucidum operetur totis viribus: nam si latera radii exirent ab AB linea lucis oblique, ut AE et BF, non ageret lucidum totis viribus, sed diminutis, ea scilicet ratione quam habet AG ad AB.

PROPOSITIO VI.

Radius e medio raro incidens oblique in medium densius, cujus superficies plana est, refringitur versus perpendiculum.

Sit ED recta in superficie plana medii densioris, ita ut quod est supra ED sit medium rarius, quod infra, densius. Sitque in medio raro linea lucis (puta solis diametrum) AB, a qua exeat radius cujus latera AE, BD sint ad AB perpendicularia, et ad planum ED obliqua. Propagato igitur altero lucis termino ad planum ED in puncto D, alter terminus non propagabitur simul ad planum in E, sed perveniet tantum ad C, ita ut AC sit æqualis BD. Producta recta BD, fiat DH æqualis rectæ CE. Si igitur medium mutatum non esset, quando terminus lucis A propagatus esset ad E, alter terminus deberet esse in H, immersus scilicet sub plano ED quanta est distantia minima inter punctum H vel C et rectam ED, vel inter eandem rectam ED et sibi parallelam IH. Quoniam vero supponitur medium sub plano ED densius quam quod supra, et propagari debiliorem motum in denso quam in raro, tunc quando *lineæ lucis* terminus A est in E, erit alter terminus B inter H et D, puta in L. Ergo ter- PROP. VI.



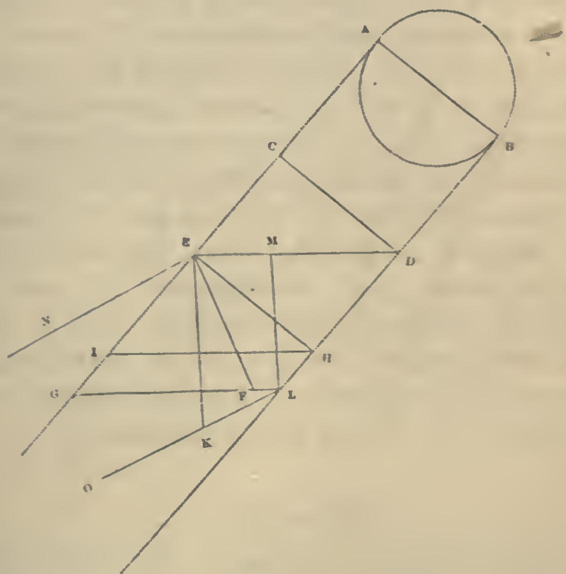
PROP. VI. minus lucis B erit immersus in medium densum quanta est distantia minima inter rectam ED et sibi parallelam GFL, sive quantitate lineæ LM, tunc cum alter terminus est in superficie ejusdem medii densi. Ducta igitur recta a puncto E ad rectam GL, eadem longitudine qua est linea lucis AB, vel CD, quæ sit EF, erit jam EF linea lucis *propagata eousque.* Quoniam autem latera radii exeunt a *linea lucis* perpendiculariter, ducantur perpendiculares ad ipsam EF rectæ EN, FO, propagabitur lux inter parallelas EN, FO. Quare EFNO erit radius refractus, et cadet necessario latus EN inter EI et perpendicularem ad planum, quæ est EK, et latus FO inter BD productam et perpendicularem ad idem planum sibi conterminam. Jam si pro latitudine AB sumamus latitudinem radii minorem quavis magnitudine data, demonstratio hæc eadem existens applicabitur lineæ EN, ut EN sit ipse radius refractus versus perpendicularem EK. Quare radius e medio raro, etc. Quod erat probandum.

PROPOSITIO VII.

Radius e medio denso incidens oblique in medium rarius, cujus superficies est plana, refringitur in partes aversas a perpendiculo.

Sit ED in superficie plana medii rarioris, ita ut quod est supra ED sit medium densius, quod infra rarius. Sitque in medio denso linea lucis, puta solis diametrum, AB: a qua exeat radius cujus latera AE, BD sint ad AB perpendicularia, et ad planum ED obliqua. Propagato igitur altero lucis termino ad planum ED in puncto D, alter terminus non propagabitur simul ad planum in puncto E,

sed tantum ad C, ita ut AC sit æqualis DB. Producta recta DB, fiat DH æqualis rectæ CE. Si igitur medium mutatum non esset quando terminus PROP. VII.



lucis A propagatus esset ad E, alter terminus deberet esse in H: immersus scilicet sub plano ED, quanta est distantia minima inter punctum H vel C et rectam ED, vel inter eandem rectam ED et sibi parallelam IH. Quoniam vero supponitur medium sub plano ED rarius quam quod supra, et propagari motum facilius in raro quam in denso: tunc quando lineæ lucis terminus A est in E, erit alter terminus B ultra H, puta in L, immersus in medium rarum quanta est distantia minima inter rectam ED et sibi parallelam GL, hoc est quantitate lineæ LM. Ducta igitur recta a puncto E ad rectam GL, eadem longitudine qua est linea lucis AB vel CD, quæ sit EF, erit jam EF linea lucis

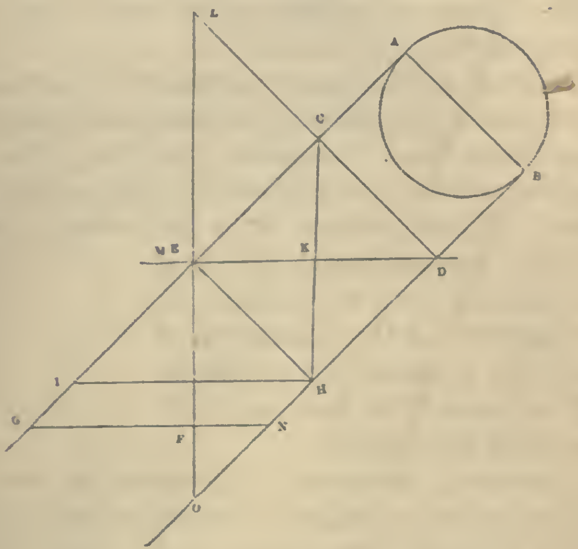
propagata eousque. Ductis igitur EN et FO perpendicularibus ad EF, erit per *postulatum* superius, radius propagatus in medio raro secundum parallelas EN et FO. Cadit autem EN, ita ut angulum faciat majorem cum perpendiculo EK quam facit linea directa EG. Et FO, similiter, facit majorem angulum cum sibi contermino perpendiculari, si duceretur, quam facit ea quæ est in directum cum BD: hoc est refringitur radius EFNO in partes aversas a perpendiculo. Jam si pro AB, linea lucis, sumatur magnitudo omni magnitudine proposita minor, quod demonstratur de linea lata ABEFNO demonstrabitur de ducta AEN. Quare radius refringitur ab E in N, in partes scilicet aversas a perpendiculo. Et propterea radius e medio denso etc. Quod erat probandum.

PROPOSITIO VIII.

Si radius incidat in planum medii rarioris, talis naturæ ut facilius propagetur in ipso quam in denso unde venit, ea proportione quam habet diameter quadrati ad latus ejusdem, sitque angulus inclinationis semirectus: non fiet refractio in medio raro, sed linea refracta erit in superficie plana amborum mediorum communi.

Sit linea lucis AB in medio densiori, a qua propagetur radius, cujus latera AE, BD perpendicularia sint ad AB: incidat autem latus AE in planum ED ita ut faciat angulum cum recta ED semirectum, nempe AEL. Sitque medium infra ED rarius quam quod supra, ita ut propagetur lux velocior in ipso quam in medio denso, ea proportione quam habet diameter quadrati ad latus ejusdem. Dico lineam

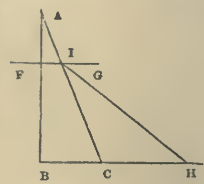
refractam fore EM, nempe jacentem in ipso plano ED. PROP. VIII.



Quoniam enim angulus AEL est semi-rectus, erit quoque CED semi-rectus: et quia angulus ECD est rectus, erit CDE semi-rectus. Quare rectæ CD, CE sunt æquales. Est ergo CDEH quadratum, et ut CH diameter ad CD latus, ita CD, vel AB, vel EH, ad CK vel KH. Supponitur autem progressum lucis in medio raro habere proportionem ad progressum in denso, quam habet diameter ad latus, hoc est, CD, vel EH, vel AB, ad KH. Quando ergo terminus lucis A est in E, terminus B (qui, si medium non esset mutatum, deberet esse in H, immersus profunditate KH) erit propagatus ad N, ita ut profunditas ejus sive distantia inter ED et GN, nempe perpendicularis EF, sit æqualis rectæ CD, vel EH, vel AB. Est autem AB *linea lucis*. Quare etiam EF est linea lucis *propagata*.

PROP. VIII. Exit ergo radius refractus ab ipsa EF perpendiculariter, quare EM est linea refracta, eadem cum ED. Itaque si radius incidat etc. Quod erat probandum.

Patet hinc ratio, quare dominus Des Cartes, docens nos quomodo vitri refractio experiunda est per triangulum rectangulum (pag. 138), jubet angulum acutiorem statuendum in eam partem unde avertitur linea refracta, ut in hoc exemplo. Quia FIG est perpendicularis ad AB et inclinata ad AC, ita ut linea FI refringatur ad H: necesse est ut angulus A minor sit semirecto. Aliter enim IH caderet vel in IC vel intra triangulum.



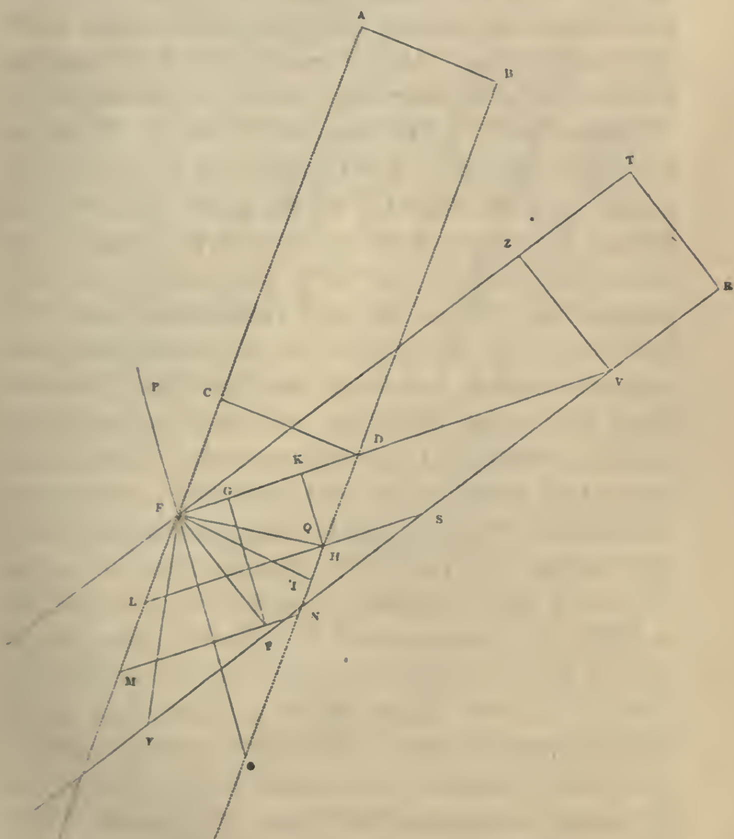
Resistentia enim vitri ad resistentiam aeris major est quam pro ratione diametri ad latus. Plus enim refrangit vitrum quam aqua: aqua vero refrangit secundum rationem diametri ad latus, vel saltem fere.

PROPOSITIO IX.

Si radius incidat ad planum medii densioris, cujus talis sit natura, ut tardius propagetur lux in ipso quam in raro unde venit ea proportione quam habet latus quadrati ad diametrum: in omni inclinatione erit angulus refractus minor semirecto.

Sit medium rarius quod est supra ED, et medium densius (quale supponitur) quod est infra. Cadat autem radius ab AB linea lucis in planum ED in angulo inclinationis AEP semirecto. Quoniam ergo radius AE refringitur versus perpendicularem,

cadet linea refracta inter EM et EO. Quare cum sit angulus OEM semirectus, erit radius refractus in angulo inclinationis semirecto minor semirecto. Quod si angulus inclinationis minor esset semirecto, AEM recta faceret angulum cum perpendiculo EO minorem semirecto: refractus igitur PROP. IX.



multo minor esset semirecto. Quare angulus refractus in angulo inclinationis semirecto vel eo minore, minor est semirecto. Sit jam angulus incli-

PROP. IX. nationis major semirecto quicunque TEP. Dico angulum refractum hic quoque minorem esse semirecto. Supponimus AB et TR lineas lucis æquales, ut radii ab ipsis differant sola inclinatione: æquales ergo sunt EF et EI, nempe æqualibus AB et TR conjunctæ per parallelas æquales. Quoniam autem angulus AEP est semirectus, erit quoque CED semirectus: ideoque cum ECD sit rectus, etiam CDE erit semirectus. Quare rectæ EC, CD æquales erunt, et CDEI quadratum, et ut CI diameter ad CD latus, ita EI ad IS, hoc est EF ad IS. Ducatur FG perpendicularis ad ED, minor erit FG quam EF: minor ergo est ratio GF ad IS quam diametri ad latus. Fiat ergo ut EF ad IS, sive ut diameter ad latus, ita FG ad aliud* HK perpendicularem ad planum idem ED: erit ergo HK minor quam IS. Quia ergo EF est profunditas quam acquisivisset terminus lucis R, existente termino T in E, si medium non esset mutatum, erit jam ex supposita qualitate medii KH profunditas ejus. Si ergo ducatur LH parallela ad ED, erit lineæ lucis alter terminus in E, alter in LH. Quoniam autem linea lucis æqualis est rectæ EI, terminus ejus in recta LH cadet inter punctum H, et punctum in quo EI et LH se mutuo intersecant. Sit ergo linea lucis EQ, ad quam ducta perpendicularis in puncto E, nempe EY, erit linea refracta. Quoniam ergo YEZ est angulus rectus, item MEI angulus rectus, si dematur angulus communis YEI, erit angulo IEZ æqualis angulus MEY, qui cum angulo YEO facit angulum MEO semirectum. Minor est ergo angulus refractus YEO semirecto. Quapropter,

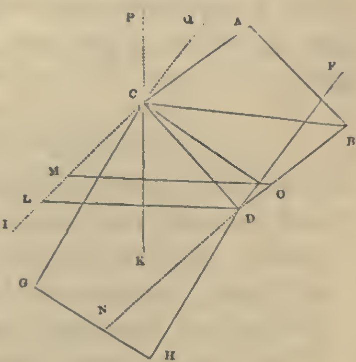
* Sic.

etsi inclinationis angulus major sit semirecto, erit angulus refractus semirecto minor. Itaque sive angulus inclinationis sit major, vel minor, vel æqualis semirecto, hoc est in omni inclinatione in ratione mediorum supposita, angulus refractus erit semirecto minor. Quod erat probandum. PROP. IX.

PROPOSITIO X.

Angulus refractionis qui fit a radio intrante in medium densum versus perpendiculum, æqualis est angulo refractionis quem idem radius refractus facit exiens in idem medium rarum, in partes a perpendiculo aversas.

Sit medium rarum quod est supra rectam CB, quod infra, densum. Sit autem linea lucis AB, a qua exit radius cujus latera AC et BD. Completo rectangulo ABCD, si medium non esset mutatum, esset CD linea lucis *propagata:* sed quia medium sub CB densius est quam supra, erit lineæ lucis terminus B, minus in ipsum immersus quam



punctum D. Sit ergo linea lucis *propagata* CE, ita ut CE æqualis sit ipsi AB vel CD. Ductis ergo perpendicularibus ad CE rectis CG, EH, erit CG linea refracta, et ICG angulus refractionis versus perpendiculum CK. Rursus, sit medium densum quod est infra LD, rarum quod supra, et sit GH linea lucis propaganda a denso in rarum. Quando

PROP. X.

jam terminus lucis H est in D, si medium non esset mutatum, deberet alter terminus lucis G esse in F: sed propter raritatem medii in quo jam est ille terminus* ulterius ad C pro ratione mediorum supposita, hoc est pro ratione distantiæ inter LD et CB ad distantiam inter ME et eandem CB. Est igitur jam CD linea lucis *propagata* ad densi et rari confinia. Quoniam ergo AC et BD sunt perpendiculares ad ipsam CD lineam lucis, erit CA linea refracta, et ACQ angulus refractionis aversus a perpendiculo CP. Restat probandum angulum ACQ æqualem esse angulo ICG: quod facile est, sunt enim verticales. Quare angulus refractionis etc. Quod erat demonstrandum.

Facile quoque demonstratu est, radium transeuntem a medio raro per medii densioris plana opposita in medium rarum simile priori, habere partes ante ingressum et post exitum sibi invicem parallelas.

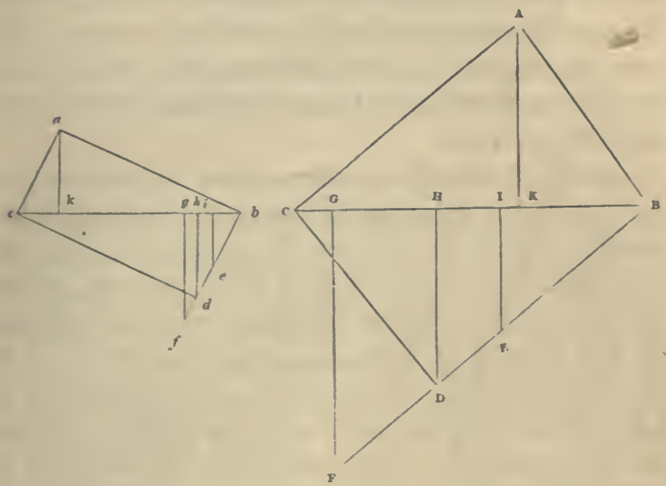
PROPOSITIO XI.

Si sint duæ quælibet inclinationes radiorum ab eodem medio raro ad idem medium densum, vel contra, superficies autem mediorum communis sit plana: progressus lucis in primo medio ad progressum lucis simul factum in secundo, habebit eandem rationem in una inclinatione quam in altera.

Sint duæ quælibet inclinationes radiorum, AC et *ac*, in angulis diversis ACB et *acb*, ad planum *cb*, CB; a punctis autem *b*, B, ducantur *bf*, BF rectæ radiis *ac*, AC parallelæ, sumptisque in *bf*, BF rec-

* Sic.

tis *bd*, BD iisdem radiis *ac*, AC æqualibus, compleantur parallelogramma *abcd*, ABCD. Sitque medium quod est infra, *cb*CB, (quod voco medium



secundum), non ejusdem naturæ cum medio quod est supra (quod voco medium primum): sed vel densius, hoc est in quo tardior sit propagatio motus, vel rarius, hoc est in quo velocior sit propagatio motus. Sit jam progressus lucis in medio primo in altera quidem inclinatione recta *ac*, in altera vero recta AC: vel si progressum hunc lucis velimus mensurare in perpendiculari ad planum *cb*CB, sit in altera inclinatione *ak*, in altera AK. Sit autem progressus lucis in medio secundo eodem tempore major vel minor quam in primo, in altera quidem inclinatione *be*, scilicet si densius sit secundum medium quam primum, vel *bf* si rarius. Aut si velimus progressum hunc mensurare in perpendiculari ad planum *cb*CB, sit *ie* progressus ille in densiori medio, *gf* in rariori: in altera autem, sit

PROP. XI. progressus lucis BE in densiori, BF in rariori, vel mensurando perpendiculariter IE in densiori medio, GF in rariori. Dico esse ut inclinata *ac* ad inclinatam *be*, vel *bf*, hoc est ut perpendicularis K* ad perpendicularem *ie* vel *gf*, in inclinatione una : ita esse inclinatam AC ad inclinatam BE vel BF, hoc est, perpendicularem AK ad perpendicularem IE vel GF, in altera.

Quoniam enim idem est medium in quo *ac* et in quo AC, æque velox est motus ab *a* ad *c* motus* ab A ad C. Tempus ergo quo fit motus ad *a* ad *c* est ad tempus quo fit motus ab A ad C, ut recta *ac* ad rectam AC. Similiter, quoniam idem est medium in quo *be* et in quo BE, æque velox est motus a *b* ad *e* et a B ad E. Tempus ergo quo fit motus a *b* ad *e* est ad tempus quo fit motus a B ad E, ut recta *be* ad rectam BE. Sed tempus quo fit motus a *b* ad *e*, æquale est tempori quo fit motus ab *a* ad *c*. Item, tempus quo fit motus a B ad E, æquale est tempori quo fit motus ab A ad C. Tempus ergo quo fit motus ab *a* ad *c*, est ad tempus quo fit motus ab A ab C, ut recta *be* ad rectam BE. Est autem supra ostensum, tempus motus ab *a* ad *c*, esse ad tempus motus ab A ad C, ut recta *ac* ad rectam AC. In eadem ergo sunt ratione *ac* ad AC, et *be* ad BE. Eadem methodo demonstrari potest esse ut *ac* ad AC, ita *bf* ad BF. Porro quoniam est ut *ac*, hoc est *bd*, ad *be*, ita AC, hoc est BD, ad BE, et ut *bd* ad *dh* vel *ak*, propter similitudinem triangulorum *bdh* et *bei*, ita *be* ad *ie*, atque etiam ut BD ad DH vel AK, ita BE ad IE : erit ut *ak* ad *ie*, ita AK ad IE. Eadem quoque via ostendi potest esse

---

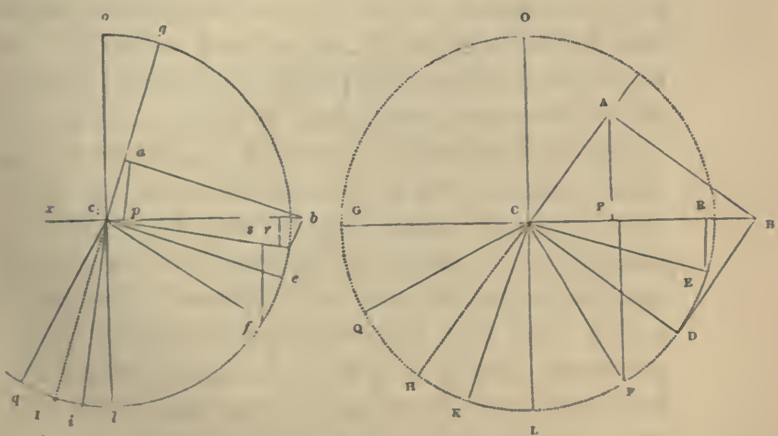
* Sic.

ut *ak* ad *gf*, ita AK ad GF. Quare ut est inclinata ac ad inclinatam *be* vel *bf*, et ut perpendicularis *ak* ad perpendicularem *ie* vel *gf*, in una inclinatione, ita est inclinata AC ad inclinatam BE vel BF, et perpendicularis AK ad perpendicularem IE vel GF, in altera inclinatione. Itaque si sint duæ quælibet inclinationes etc. Quod erat probandum. PROP. XII.

PROPOSITIO XII.

Si sint duæ quælibet inclinationes radiorum ab eodem medio raro ad idem medium densum, vel contra, sitque superficies mediorum communis plana, erit ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in una inclinatione, ita sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in altera inclinatione.

Sit planum *cb*CB commune duorum mediorum quorum primum, sive id quod est supra *cb*CB, sit



rarum, alterum, sive medium secundum infra *cb*CB, densum. Sint autem *ac* et AC radii inclinati ad

PROP. XII. planum *cb*CB in angulis inæqualibus *aco* et ACO. Sit autem radius refractus ab *ac* recta *ck*, et angulus refractus *kcl*, et radius refractus ab AC recta CK, et angulus refractus KCL. Dico, ut sinus anguli inclinationis *aco* ad sinum anguli refracti *kcl*, ita esse sinum anguli inclinationis ACO ad sinum anguli refracti KCL. Ducatur *ab* recta perpendicularis ad *ac*, quæ secet planum in puncto *b*. Secabit autem, quia angulus *acb* est minor recto. Huic æqualis fiat AB, et ita applicetur ut sit altera ejus extremitas in plano CB, et sit perpendicularis ad AC in puncto A: et compleantur parallelogramma *abcd* et ABCD. Ducatur *ce* perpendiculariter ad radium refractum *ck* in puncto *c*, et CE perpendiculariter ad radium refractum CK in puncto C. Sit autem *ce* æqualis *cd* vel *ab*, sicut et CE æqualis CD vel AB. Itaque ductus circulus centro *c*, intervallo *ce*, transibit per *d*, et ductus circulus centro C, intervallo CE, transibit per D. Jam quoniam *ce* et CE sunt perpendiculares ad radios refractos *ck* et CK, et æquales lineis lucis *ab* et AB, ductæ *ap* et AP perpendiculares ad planum *cb*CB, erunt progressus lucis in medio raro, in propositis inclinationibus, et *er*, ER progressus lucis in medio denso. Sed est per præcedentem, ut *ap* ad *er* in una inclinatione, ita AP ad ER in altera inclinatione. Secundo, sit medium primum, nempe quod est supra planum *cb*CB, densum, quod infra, rarum: ubi radii refracti ad partes aversas a perpendiculo, sint *cq* et CQ, et ad ipsos perpendiculares sint *cf* et CF æquales lineis lucis *ab* vel AB, et ad planum *cb*CB sint perpendiculares *fs* et FS. Similiter probabitur esse, ut *ap* ad *fs*, ita AP ad FS. Sed *ap* et AP sunt sinus angulorum proposi-

tarum inclinationem: et *cr*, ER sunt sinus angulorum refractorum in medio denso, sicut *fs* et FS sunt sinus angulorum refractorum in medio raro. Quod sic probatur. Anguli *oca* et *acb* simul sumpti sunt æquales recto: item *abc* et *acb* simul sumpti faciunt rectum. Ergo dempto communi angulo *acb*, remanet *abc* æqualis angulo inclinationis *oca*: ducto igitur circulo cujus semidiameter sit *ba*, erit *ap* sinus anguli inclinationis. Eodem modo probatur AP esse sinum anguli inclinationis: sunt enim *ab* et AB æquales per constructionem. Rursus quoniam angulus *kce* et *lcb* est uterque rectus, dempto communi angulo *lce* remanet *ecb* æqualis angulo *kcl* refracto: quoniam ergo *ce* est æqualis *ab*, erit *er* sinus anguli refracti. Eadem methodo ostenditur ER esse sinum anguli refracti in altera inclinatione. Porro, ubi medium secundum rarius est primo, angulus *qcf* et *lcb* est uterque rectus: dempto ergo communi angulo *lcf*, remanet angulus *fcb* æqualis angulo refracto *pcl*. Est ergo *fs* sinus anguli refracti: et per eandem rationem FS est sinus anguli refracti in inclinatione altera. Quoniam ergo est ut *ap* ad *cr* vel *fs* in una inclinatione, ita AP ad ER vel FS in altera inclinatione, erit ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in una inclinatione, ita sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti in altera inclinatione, sive refractio fiat versus perpendiculum sive ad partes a perpendiculo aversas. Igitur si sint duæ quælibet inclinationes etc. Quod erat probandum. PROP. XII.

Corollarium.

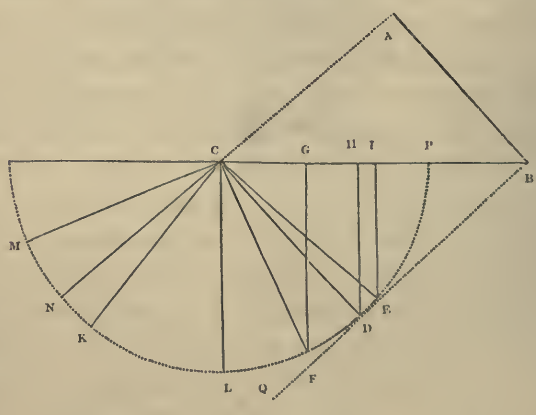
In majore angulo inclinationis major est angulus refractus, in minore minor. Majoris enim anguli

PROP. XII. major semper est sinus. Et est jam ostensum, esse ut sinus anguli inclinationis ad sinum anguli refracti, ita sinum alterius anguli inclinationis ad sinum anguli in illa inclinatione refracti.

PROPOSITIO XIII.

Si duo radii æqualiter inclinati procedant ad planum diversi medii, alter a medio raro in densum, alter a medio denso eodem in medium rarum, sinus anguli refracti in raro, sinus anguli inclinationis, et sinus anguli refracti in denso, erunt continue proportionales.

Sit CB planum dividens duo media, quorum primum sit rarum, secundum densius: et sit AC radius inclinatus ad planum CB in quocunque angulo



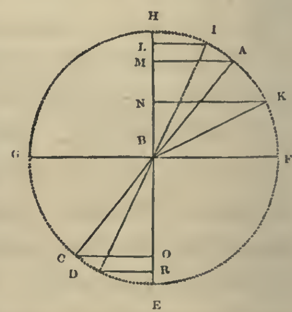
ACB. Ducatur AB perpendicularis ad AC secans planum in B, et compleatur parallelogrammum ABCD. Quo tempore igitur punctum A venit ad planum in C, eodem, si media essent ejusdem naturæ, immergeretur punctum B subter planum

profunditate perpendiculari DH. Sed quoniam densius statuitur medium infra planum quam supra, sit immersum punctum B profunditate tantum EI. Est igitur linea lucis jam CE facta æqualis rectæ AB: et ducta KC perpendiculari ad CE, et LC ad CB, erit angulus refractus KCL, cui ostensus est in præcedente æqualis ECI. Est ergo anguli refracti in denso sinus EI. Et quia angulus ABC æqualis est angulo inclinationis, ut ostensum est in præcedente, et huic æqualis est BCD: erit recta DH, ducta perpendicularis ad CB, sinus anguli inclinationis. Et habet DH ad EI rationem eam quam requirit semper eandem eorundem mediorum diversitas. Supponamus jam medium primum esse densius secundo, sitque inclinatio radii AC eadem quæ ante. Quo tempore ergo punctum A est in superficie medii rari ad C, erit punctum B immersum in raro profunditate GF majore quam est DH: scilicet pro ratione mediorum, quam supposuimus esse ut DH ad EI. Est igitur FG ad DH ut DH ad EI. Sunt itaque continue proportionales FG, DH, EI. Sed ostensum est in præcedente, angulum BCF esse angulo refracto in raro LCM æqualem: quare FG est sinus anguli refracti in raro, sicut DH est sinus anguli inclinationis, et EI sinus anguli refracti in denso. Itaque sinus anguli refracti in raro, sinus anguli inclinationis, et sinus anguli refracti in denso, sunt continue proportionales. Ideoque si duo radii æqualiter inclinati etc. Quod erat probandum. PROP. XIII.

Alia demonstratio ejusdem propositionis.

Sit planum media separans GBF, et super recta

PROP. XIII. GBF diametro constituatur circulus GHFE, cujus centrum B. Sit autem quod est supra diametrum, medium rarum, quod est infra densum; ducatur AC per centrum in angulo quocunque inclinationis dato ABH in medio raro, cui æqualis est angulus CBE in medio denso; et sinus anguli inclinationis est MA vel OC. Jam supponamus radium AB venientem e raro in densum, refringi in radium BD, hoc est, versus perpendicularem, utcunque. Sinus ergo anguli refracti in denso est DR ducta a circumferentia in D perpendiculariter ad BE, et huic æqualis est LI. Rursus, supponamus radium venientem a medio denso in rarum secundum inclinationem quam habet DB, erit ille radius refractus in medio raro ad BA, ut ostensum est prop. 10. Et manifestum satis est per se: eadem enim est via a D per B ad A, quæ erat ante ab A per B ad D, sicut Thebis Athenas, et Athenis Thebas: et angulus refractus in raro ABH cujus sinus est MA, idem cum sinu anguli inclinationis radii qui veniebat e medio raro in densum. Si deinde fiat, ut DR sinus anguli inclinationis venientis radii a D ad B in denso, ad MA sinum anguli ejus refracti in raro, ita CO vel MA sinus anguli inclinationis datæ ad aliud, puta NK: erit NK sinus anguli refracti in raro, radii inclinati in denso secundum angulum datum CBE, hoc est ABH. Nam, per duodecimam, ut sinus anguli inclinationis unius ad sinum anguli in illa inclina-



tione refracti, ita est sinus anguli inclinationis alterius ad sinum anguli in illa inclinatione refracti. Sunt itaque continue proportionales NK sinus anguli refracti in raro, MA sinus anguli inclinationis communis, et LE sinus anguli refracti in denso. Quare si duo radii æqualiter inclinati etc. Quod erat probandum. PROP. XIII.

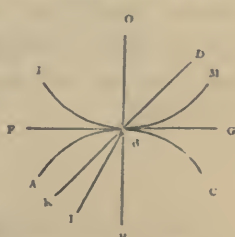
Corollarium.

Manifestum hinc est, dato sinu anguli refracti in uno medio ex altero, et inclinatione, dari sinum anguli refracti in altero medio: vel datis angulis refractis utriusque medii in eadem inclinatione, dari ipsam inclinationem: vel data inclinatione una cum ratione quam habent inter se obsequia mediorum, dari cætera.

PROPOSITIO XIV.

Radii incidentis oblique in medium diversum, cujus superficies est curva, refractio eadem est ac si incidisset in contactum planæ superficiei ipsam curvam contingentis.

Sit medium quod est infra rectam FBG diversum ab eo quod est supra, ducaturque OP secans FBG in B ad angulos rectos, ducanturque duæ curvæ ABC et LBM se invicem et rectam FG contingentes in puncto B. Incidat autem ad planum FG in puncto B in inclinatione quacunque radius DB qui refringatur a directa DBI, vel versus

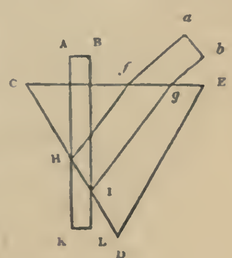


PROP. XIV. perpendiculum BP, vel contra, ut BK. In media autem latitudine radii DBK (nam ostensum est omnem radium habere latitudinem) consideretur linea mathematica DBK, ita ut B consideretur quoque ut punctum contactus. Jam si abscindatur a medio, quod est infra FG, pars illa quæ continetur inter planum FG et superficiem convexam ABC, manifestum est non ideo mutari situm rectæ BK: nam punctum B non tollitur, cum sit commune utrisque ABC curvæ et FBG rectæ. Erit tamen medium quod est infra ABC diversum ab eo quod est supra; quare radii incidentis oblique in medium diversum cujus superficies est convexa, refractio eadem est ac si incidisset in contactum planæ superficiei ipsam convexam contingentis. Rursus si ad medium quod est infra FBG, adjeceris medii ejusdem generis quantum impleat spatium quod continetur inter FG planum et LBM concavam superficiem: manifestum est, non ideo mutari situm rectæ BK, quia punctum B est in ipso plano FBG non minus quam in concavo LBM: erit tamen medium quod est infra LBM diversum ab eo quod est supra. Quare radii incidentis oblique in medium diversum cujus superficies est concava, refractio eadem est ac si incidisset in contactum planæ superficiei ipsam concavam contingentis. Itaque radii incidentis oblique in medium diversum cujus superficies est curva etc. Quod est demonstrandum.

Habes jam sententiam meam de natura lucis et refractionibus, in qua continentur elementa prima

Anaclasticæ: ad perfectam cujus cognitionem in re physica contemplandæ sunt diaphanorum omnium naturæ et figuræ, maxime autem figuræ. PROP. XIV.

Ex iis quæ de natura refractionis dicta sunt, facile est colligere, in omni refractione lineam lucis a quo* radius exit, quanquam sit minima quæ dari possit, concipere dum radius refringitur vertiginem quandam, et quo sæpius refringitur eadem via, eo majorem esse vertiginem: ex quo sequitur alterum latus radii, scilicet exterius, incidere in oculum motu recto qui augetur a motu vertiginis, alterum autem motu recto qui vertigine minuitur. Atque in hoc fortasse consistit, quod in prismate contento duobus planis oppositis triangularibus et tribus parallelogrammis, termini objectorum ex ea parte qua refractio facit cubitos, sunt rubri primum, et deinde flavi; ex altera vero parte qua refractio facit angulos, sunt primum virides vel cærulei, et deinde violacei. Exempli causa; sit prismatis triangulum CDE, ad cujus latus CE cadant oblique radii *af*, *bg* a terminis objecti *ab*, inde refringantur ad HI, et inde iterum ad KL. Videbitur objectum in AB rubrum ex parte A, quod desinit in flavo versus B: at a parte B viride, desinens in violaceo versus exteriora. Quod ideo accidere conjicio, quod radius *af*HK acquirat vertiginem in cubitis *f* et H: quæ vertigo motum ejus rectum secundat, sed turbat, unde color ille ruber et



* Sic.

PROP. XIV. flavus ad interiora. Sed in angulis *g* et I illa vertigo adimit de motu radii recto, et turbat quoque: unde nascitur color viridis et violaceus ad exteriora, minus fortes quam ruber et flavus. Confirmat conjecturam hanc, quod color ruber incipiens ab A tendit versus B, et viridis a B tendit versus exteriora.

FINIS.

OBJECTIONES

AD

CARTESII MEDITATIONES

DE PRIMA PHILOSOPHIA

VULGO DICTÆ

OBJECTIONES TERTIÆ.

UNA CUM RESPONSIONIBUS CARTESII.

OBJECTIONES

AD

CARTESII MEDITATIONES.

OBJECTIO I.

AD MEDITATIONEM PRIMAM.

De iis quæ in dubium revocari possunt.

SATIS constat ex iis quæ dicta sunt in hac *Meditatione*, nullum esse κριτήριον a quo somnia nostra a vigilia et sensione vera dignoscantur: et propterea, phantasmata quæ vigilantes et sentientes habemus, non esse accidentia objectis externis inhærentia, neque argumento esse talia objecta externa omnino existere. Ideoque si sensus nostros sine alia ratiocinatione sequamur, merito dubitamus an aliquid existat necne. Veritatem ergo hujus *Meditationis* agnoscimus. Sed quoniam de eadem incertitudine sensibilium disputavit Plato, et alii antiquorum philosophorum, et vulgo observatur difficultas dignoscendi vigiliam ab insomniis: nolim excellentissimum auctorem novarum speculationum illa vetera publicare. OBJECTIO I.

RESPONSIO.

Dubitandi rationes quæ hic a philosopho admittuntur ut veræ, non a me nisi tanquam verisimiles

OBJECTIO I. fuere propositæ: iisque usus sum, non ut pro novis venditarem, sed partim ut lectorum animos præpararem ad res intellectuales considerandas, illasque a corporeis distinguendas, ad quod omnino necessariæ mihi videntur; partim, ut ad ipsas in sequentibus *Meditationibus* responderem; et partim etiam, ut ostenderem quam firmæ sint veritates quas postea propono, quandoquidem ab istis metaphysicis dubitationibus labefactari non possunt. Itaque nullam ex earum recensione laudem quæsivi: sed non puto me magis ipsas omittere potuisse, quam medicinæ scriptor morbi descriptionem cujus curandi methodum vult docere.

OBJECTIO II.

AD MEDITATIONEM SECUNDAM.

De natura mentis humanæ.

Sum res cogitans: recte. Nam ex eo quod cogito, sive phantasma habeo, sive vigilans sive somnians, colligitur quod sum cogitans: idem enim significant *cogito* et *sum cogitans.* Ex eo quod sum cogitans, sequitur *ego sum:* quia id quod cogitat, non est nihil. Sed ubi subjungit, *hoc est mens, animus, intellectus, ratio,* oritur dubitatio. Non enim videtur recta argumentatio, dicere *ego sum cogitans, ergo sum cogitatio:* neque *ego sum intelligens, ergo sum intellectus.* Nam eodem modo possem dicere *sum ambulans, ergo sum ambulatio.* Sumit ergo D. Cartesius idem esse rem intelligentem et intellectionem, quæ est actus intelligentis: vel saltem idem esse rem intelligentem et intellectum, qui est potentia intelligentis. Omnes tamen philosophi distinguunt subjectum a suis fa-

cultatibus et actibus, hoc est, a suis proprietatibus et essentiis. Aliud enim est ipsum *ens*, aliud est ejus *essentia*. Potest ergo esse ut res cogitans sit subjectum mentis, rationis, vel intellectus, ideoque corporeum aliquid: cujus contrarium sumitur, non probatur. Est tamen hæc illatio fundamentum conclusionis quam videtur velle D. C. stabilire. OBJECTIO II.

Ibidem: *Novi me existere: quæro quis sim ego quem novi: certissimum est hujus sic præcise sumpti notitiam non pendere ab iis quæ existere nondum novi.*

Certissimum est notitiam hujus propositionis *ego existo*, pendere ab hac *ego cogito*, ut recte ipse nos docuit. Sed unde nobis est notitia hujus, *ego cogito?* Certe non ab alio quam ab hoc, quod non possumus concipere actum quemcunque sine subjecto suo, veluti saltare sine saltante, scire sine sciente, cogitare sine cogitante.

Atque hinc videtur sequi rem cogitantem esse corporeum quid. Subjecta enim omnium actuum videntur intelligi solummodo sub ratione corporea sive sub ratione materiæ: ut ostendit post in exemplo ceræ, quæ mutatis colore, duritie, figura, et cæteris actibus, intelligitur tamen semper eadem res, hoc est, eadem materia tot mutationibus subjecta. Non autem colligitur me cogitare per aliam cogitationem. Quamvis enim aliquis cogitare potest se cogitasse: quæ cogitatio nihil aliud est quam meminisse: tamen omnino est impossibile cogitare se cogitare, sicut nec scire se scire. Esset enim interrogatio infinita, *unde scis te scire te scire te scire.*

Quoniam ergo notitia hujus propositionis *ego existo*, pendet a notitia hujus *ego cogito:* et noti-

OBJECTIO II. tia hujus, ex eo quod non possimus separare cogitationem a materia cogitante: videtur inferendum potius rem cogitantem esse materialem quam immaterialem.

RESPONSIO.

Ubi dixi, *hoc est mens, animus, intellectus, ratio, etc.*, non intellexi per ista nomina solas facultates, sed res facultate cogitandi præditas: ut per duo priora vulgo intelligitur ab omnibus, et per duo posteriora frequenter: hocque tam expresse, totque in locis explicui, ut nullus videatur fuisse dubitandi locus.

Neque hic est paritas inter ambulationem et cogitationem: quia ambulatio sumi tantum solet pro actione ipsa, cogitatio interdum pro actione, interdum pro facultate, interdum pro re in qua est facultas.

Nec dico idem esse rem intelligentem et intellectionem: nec quidem rem intelligentem et intellectum, si sumatur pro facultate, sed tantum quando sumitur pro re ipsa quæ intelligit. Fateor autem ultro me ad rem sive substantiam, quam volebam exuere omnibus iis quæ ad ipsam non pertinent, significandam, usum fuisse verbis quam maxime potui abstractis: ut contra, hic philosophus utitur vocibus quam maxime concretis, nempe *subjecti, materiæ*, et *corporis*, ad istam rem cogitantem significandam, ne patiatur ipsam a corpore divelli.

Nec vereor ne cui videatur iste ejus modus plura simul conjungendi aptior ad veritatem inveniendam, quam meus, quo singula quam maxime possum distinguo. Sed omittamus verba, loquamur de re.

Potest, inquit, *esse ut res cogitans sit corporeum aliquid: cujus contrarium sumitur, non probatur*. Imo, contrarium non assumpsi, nec ullo modo eo usus sum pro fundamento, sed plane indeterminatum reliqui usque ad sextam *Meditationem*, in qua probatur. OBJECTIO II.

Deinde recte dicit, *nos non posse concipere actum suum sine subjecto suo, ut cogitationem sine re cogitante, quia id quod cogitat non est nihil.* Sed absque ulla ratione, et contra omnem loquendi usum omnemque logicam addit, *hinc videri sequi rem cogitantem esse corporeum quid.* Subjecta enim omnium actuum intelliguntur quidem sub ratione substantiæ, vel etiam si lubet sub ratione materiæ, nempe metaphysicæ: non autem idcirco sub ratione corporum.

Sed et logici, et vulgo omnes, dicere solent substantias alias esse spirituales, alias corporeas. Nec aliud probari* exemplo ceræ, nisi tantum colorem, duritiem, figuram, non pertinere ad rationem formalem ipsius ceræ. Nec etiam de ratione formali mentis, nec quidem de ratione formali corporis, ibi egi.

Neque ad rem pertinet, quod hic philosophus dicat unam cogitationem non posse esse subjectum alterius cogitationis. Quis enim unquam præter ipsum hoc finxit? Sed ut rem ipsam paucis explicem, certum est cogitationem non posse esse sine re cogitante, nec omnino ullum actum sive ullum accidens sine substantia cui insit. Cum autem substantiam non immediate per ipsam cognoscamus sed per hoc tantum, quod sit subjectum quorundam

* Sic.

OBJECTIO II.

actuum: valde rationi consentaneum est, et usus jubet, ut illas substantias quas agnoscimus esse subjecta plane diversorum actuum sive accidentium, diversis nominibus appellemus, atque ut postea utrum illa diversa nomina res diversas, vel unam et eandem significent, examinemus. Sunt autem actus quidam quos vocamus corporeos, ut magnitudo, figura, motus, et alia omnia quæ absque locali extensione cogitari non possunt: atque substantiam cui illi insunt, vocamus *corpus*. Nec fingi potest alia esse substantia quæ sit subjectum figuræ, alia quæ sit subjectum motus localis etc.: quia omnes illi actus conveniunt sub una communi ratione extensionis. Sunt deinde alii actus, quos vocamus *cogitativos*, ut intelligere, velle, imaginari, sentire etc.; qui omnes sub ratione communi cogitationis, sive perceptionis, sive conscientiæ conveniunt; atque substantiam cui insunt, dicimus esse rem cogitantem, sive mentem, sive alio quovis nomine: modo ne ipsam cum substantia corporea confundamus, quoniam actus cogitativi nullam cum actibus corporeis habent affinitatem, et cogitatio, quæ est ipsarum ratio communis, toto genere differt ab extensione, quæ est ratio communis aliorum. Postquam vero duos distinctos conceptus istarum duarum substantiarum formavimus, facile est ex dictis in sexta *Meditatione* cognoscere an una et eadem sint, an diversæ.

OBJECTIO III.

Quid ergo est quod a mea cogitatione distinguatur? Quid, quod a me ipso separatum dici potest?

Forte respondebit aliquis huic quæstioni, a mea

cogitatione distinguor ipse ego qui cogito : et a me non separatam quidem, sed diversam esse meam cogitationem, eo modo quo, ut ante dictum est, distinguitur saltatio a saltante. Quod si D. C. ostenderit idem esse eum qui intelligit, et intellectum, recidemus in modum loquendi scholasticum, *intellectus intelligit*, *visus videt*, *voluntas vult*, et, per analogiam optimam, *ambulatio*, vel saltem facultas ambulandi, *ambulabit*. Quæ omina obscura, impropria, perspicuitate solita domini Des Cartes indignissima. OBJECTIO III.

RESPONSIO.

Non nego, me qui cogito, distingui a mea cogitatione, ut rem a modo : sed ubi quæro, *quid ergo est quod a mea cogitatione distinguatur*, hoc intelligo de variis cogitandi modis ibi recensitis, non de mea substantia : et ubi addo, *quid quod a me ipso separatum dici possit*, significo tantum illos omnes cogitandi modos mihi inesse : nec video quid hic dubii vel obscuri fingi possit.

OBJECTIO IV.

Superest igitur ut concedam, me ne imaginari quidem quid sit hæc cera, sed sola mente concipere.

Differentia magna est inter imaginari, hoc est ideam aliquam habere, et mente concipere, hoc est ratiocinando colligere rem aliquam esse vel rem aliquam existere. Sed non explicuit nobis D. C. in quo differunt. Veteres quoque Peripatetici docuerunt satis clare, non percipi substantiam sensibus, sed colligi rationibus.

Quid jam dicimus, si forte ratiocinatio nihil

OBJECTIO IV. aliud sit quam copulatio et concatenatio nominum sive appellationum per verbum hoc *est?* Unde colligimus ratione nihil omnino de natura rerum, sed de earum appellationibus: nimirum, utrum copulemus rerum nomina secundum pacta, quæ arbitrio nostro fecimus circa ipsarum significationes, vel non. Si hoc sit, sicut esse potest, ratiocinatio dependebit a nominibus, nomina ab imaginatione, et imaginatio forte, sicut sentio, ab organorum corporeorum motu: et sic mens nihil aliud erit præterquam motus in partibus quibusdam corporis organici.

RESPONSIO.

Differentiam inter imaginationem et puræ mentis conceptum hic explicui: ut in exemplo enumerans quænam sint in cera quæ imaginamur, et quænam quæ sola mente concipimus. Sed et alibi explicui quo pacto unam et eandem rem, puta pentagonum, aliter intelligamus et aliter imaginemur. Est autem in ratiocinatione copulatio, non nominum, sed rerum nominibus significatarum: mirorque alicui contrarium venire posse in mentem. Quis enim dubitat, quin Gallus et Germanus eadem plane iisdem de rebus possint ratiocinari, cum tamen verba concipiant plane diversa? Et nunquid philosophus seipsum condemnat, cum loquitur de pactis quæ arbitrio nostro fecimus circa verborum significationes? Si enim admittit aliquid verbis significari, quare non vult ratiocinationes nostras esse de hoc aliquid* quod significatur, potius quam de solis verbis? Ac certe eodem jure quo concludit

---

* Sic.

mentem esse motum, posset etiam concludere terram esse cœlum, vel quidquid aliud sibi placuerit. OBJECTIO IV.

OBJECTIO V.

AD MEDITATIONEM TERTIAM.

De Deo.

Quædam ex his, scilicet cogitationibus humanis, *tanquam rerum imagines sunt, quibus solis proprie convenit ideæ nomen: ut cum hominem, vel chimæram, vel cœlum, vel angelum, vel Deum cogito.*

Cum *hominem* cogito, agnosco ideam sive imaginem constitutam ex figura et colore, de qua possum dubitare an sit hominis similitudo vel non. Similiter, cum cogito *cœlum*. Cum *chimæram* cogito, agnosco ideam sive imaginem, de qua possum dubitare an sit similitudo alicujus animalis, non existentis, sed quod existere possit vel extiterit alio tempore, vel non.

Cæterum cogitanti *angelum* observatur animo aliquando imago flammæ, aliquando pueri formosi alati, de qua certus mihi videor esse quod non habet similitudinem angeli, neque ergo esse eam angeli ideam: sed credens esse creaturas aliquas Deo ministrantes, invisibiles, et immateriales, rei creditæ vel suppositæ nomen imponimus* *angelum*, cum tamen idea sub qua angelum imaginor, sit composita ex ideis rerum visibilium.

Eodem modo ad nomen venerandum *Dei*, nullam Dei habemus imaginem sive ideam: ideoque prohi-

---

* Sic.

OBJECTIO V. bemur Deum sub imagine adorare, ne illum, qui inconceptibilis est, videamur nobis concipere.

Videtur ergo nullam esse in nobis Dei ideam. Sed sicut cæcus natus, sæpius igni admotus, et sentiens se calere, agnoscit esse aliquid a quo calefactus est, audiensque illud appellari ignem, concludit ignem existere, nec tamen qualis figuræ aut coloris ignis sit cognoscit, vel ullam omnino ignis ideam vel imaginem animo obversantem habet: itaque homo cognoscens debere esse causam aliquam suarum imaginum vel idearum, et causæ illius aliam causam priorem, et sic continuo, deducitur tandem ad finem sive suppositionem alicujus causæ æternæ, quæ quia nunquam cœpit esse, causam se habere priorem non potest, necessario aliquid æternum existere concludit: nec tamen ideam ullam habet, quam possit dicere esse ideam æterni illius, sed rem creditam vel agnitam nominat vel appellat *Deum.*

Jam quoniam expositione hac, quod habemus ideam Dei in anima nostra, procedit D. C. ad probationem hujus theorematis, quod Deus, id est summe potens, sapiens, mundi creator, existat: oportuit illam ideam Dei melius explicare, et non modo inde deducere ipsius existentiam, sed etiam mundi creationem.

RESPONSIO.

Hic nomine *ideæ* vult tantum intelligi imagines rerum materialium in phantasia corporea depictas: quo posito, facile illi est probare nullam angeli nec Dei ideam esse posse. Atqui ego passim ubique, ac præcipue hoc ipso in loco, ostendo me nomen ideæ sumere pro omni eo quod immediate a mente

percipitur: adeo ut cum volo et timeo, quia simul percipio me velle et timere, ipsa volitio et timor inter ideas a me numerentur. Ususque sum hoc nomine, quia jam tritum erat a philosophis ad formas perceptionum mentis divinæ significandas, quamvis nullam in Deo phantasiam agnoscamus: et nullum aptius habebam. Satis autem puto me explicuisse ideam Dei pro iis qui ad meum sensum volunt attendere: sed pro iis qui mea verba malunt aliter quam ego intelligere, nunquam possem satis. Quod denique hic addit de mundi creatione, plane est a quæstione alienum.

OBJECTIO V.

OBJECTIO VI.

Aliæ vero (cogitationes) *alias quasdam præterea formas habent: ut cum volo, cum timeo, cum affirmo, cum nego, semper quidem aliquam rem ut subjectum meæ cogitationis apprehendo. Sed aliquid etiam amplius quam istius rei similitudinem cogitatione complector: et ex his aliæ voluntates, aliæ affectus, aliæ autem judicia appellantur.*

Cum quis vult vel timet, habet quidem imaginem rei quam timet et actionis quam vult: sed quid amplius volens vel timens cogitatione amplectitur, non explicatur. Et siquidem timor sit cogitatio, non video quo modo potest esse alia quam cogitatio rei quam quis timet. Quid enim est timor irruentis leonis, aliud quam idea irruentis leonis, et effectus quem talis idea generat in corde, quo timens inducitur ad motum animalem illum quem vocamus fugam? Jam motus hic fugæ non est cogitatio. Quare remanet non esse in timore aliam cogitatio-

OBJECTIO VI. nem præter illam quæ consistit in similitudine rei. Idem dici posset de voluntate.

Præterea affirmatio et negatio non sunt sine voce et appellationibus. Ita ut animantia bruta non possunt affirmare neque negare, ne cogitatione quidem: ideoque neque judicare. Attamen cogitatio similis potest esse in homine et bestia. Nam cum affirmamus hominem currere, non habemus aliam cogitationem ab ea quam habet canis videns currentem dominum suum. Nihil igitur addit affirmatio vel negatio cogitationibus simplicibus, nisi forte cogitationem quod nomina ex quibus constat affirmatio, sint nomina ejusdem rei in affirmante: quod non est complecti cogitatione plusquam rei similitudinem, sed eandem similitudinem bis.

RESPONSIO.

Per se notum est, aliud esse videre leonem et simul illum timere, quam tantum illum videre: item, aliud esse videre hominem currentem, quam sibi ipsi affirmare se illum videre, quod fit sine voce. Nihilque hic animadverto quod egeat responsione.

OBJECTIO VII.

Superest ut examinem qua ratione ideam istam a Deo accepi. Neque enim illam sensibus hausi, nec unquam non expectanti mihi advenit, ut solent rerum sensibilium ideæ cum ipsæ res externis sensuum organis occurrunt, vel occurrere videntur: nec etiam a me efficta est, nam nihil ab ea detrahere, nihil illi superaddere plane possum. Ac proinde superest ut mihi sit innata, quemadmodum mihi est innata idea mei ipsius.

Si non detur Dei idea, (non autem probatur dari),

quemadmodum non dari videtur, tota hæc collabitur disquisitio. Præterea, idea mei ipsius mihi oritur, si corpus meum spectetur, ex visione: si anima, nulla omnino animæ est idea, sed ratione colligimus esse aliquid internum corpori humano, quod ei motum impertit animalem quo sentit et movetur: atque hoc quidquid est sine idea, vocamus animam. OBJECTIO VII.

RESPONSIO.

Si detur Dei idea, ut manifestum est illam dari, tota hæc collabitur objectio: cumque additur non dari animæ ideam, sed ratione colligi, idem est ac si diceretur non dari ejus imaginem in phantasia depictam, sed dari tamen illud quod ego ideam vocavi.

OBJECTIO VIII.

Aliam vero solis ideam ex rationibus astronomicis desumptam, hoc est, ex notionibus quibusdam mihi innatis elicitam.

Solis idea unica uno tempore videtur esse, sive spectetur oculis, sive ratiocinatione intelligatur esse multoties major quam videtur. Nam hæc altera non est idea solis, sed collectio per argumenta ideam solis multoties fore majorem si multo propius spectaretur.

Verum diversis temporibus diversæ possunt esse solis ideæ: ut si uno tempore nudo oculo, alio tubo optico spectetur. Sed rationes astronomicæ non reddunt ideam solis majorem vel minorem, docent potius ideam sensibilem fallacem esse.

RESPONSIO.

Hic quoque quod dicitur non esse idea solis, et tamen describitur, est id ipsum quod ego ideam voco.

OBJECTIO IX.

OBJECTIO IX.

Nam procul dubio illæ ideæ quæ substantiam mihi exhibent, majus aliquid sunt, atque, ut ita loquar, plus realitatis objectivæ in se continent, quam illæ quæ tantum modos sive accidentia repræsentant. Et rursus, illa per quam summum aliquem Deum, æternum, infinitum, omniscium, omnipotentem, rerumque omnium quæ præter ipsum sunt creatorem, intelligo, plus profecto realitatis objectivæ in se habet, quam illæ per quas finitæ substantiæ exhibentur.

Notavi sæpius ante neque Dei neque animæ dari ullam ideam: addo jam, neque substantiæ. Substantia enim, ut quæ est materia subjecta accidentibus et mutationibus, sola ratiocinatione evincitur, nec tamen concipitur, aut ideam ullam nobis exhibet. Hoc si verum sit, quomodo dici potest ideas, quæ substantias mihi exhibent, majus aliquid esse et plus habere realitatis objectivæ, quam illa quæ mihi exhibent accidentia? Præterea consideret denuo D. C. quid velit dicere *plus realitatis*. An realitas suscipit magis vel minus? Vel si putat unam rem alia magis esse rem, consideret quomodo hoc possit captui nostro cum tanta perspicuitate explicari quanta exigitur in omni demonstratione, et quanta ipse alias usus est.

RESPONSIO.

Notavi sæpius me nominare ideam id ipsum quod ratione evincitur, ut et alia quæ quolibet modo percipiuntur. Satisque explicui quomodo realitas suscipiat plus et minus: ita nempe ut sub-

stantia sit magis res quam modus: atque si dentur qualitates reales vel substantiæ incompletæ, sunt magis res quam modi, sed minus quam substantiæ completæ: ac denique, si detur substantia infinita et independens, est magis res quam finita et dependens. Hæcque omnia per se sunt notissima. OBJECTIO IX.

OBJECTIO X.

Itaque sola restat idea Dei: in qua considerandum est, an aliquid sit quod a me ipso non potuerit proficisci. Dei nomine intelligo substantiam quandam infinitam, independentem, summe intelligentem, summe potentem, et a qua tum ego ipse, tum aliud omne, si quid aliud existat, est creatum. Quæ sane omnia talia sunt, ut quo diligentius attendo, tanto minus a me solo profecta esse videantur: ideoque ex antedictis Deum necessario existere est concludendum.

Considerans attributa Dei, ut Dei ideam inde habeamus, et ut videamus an in illa aliquid sit quod a nobis ipsis non potuerit proficisci, invenio, ni fallor, neque a nobis proficisci quæ ad nomen Dei cogitamus, neque esse necessarium ut proficiscantur aliunde quam ab objectis externis. Nam Dei nomine intelligo *substantiam;* hoc est, intelligo Deum existere, non per ideam, sed per ratiocinationem; *infinitam*, hoc est quod non possum concipere neque imaginari terminos ejus sive partes extremas, quin adhuc possim imaginari ulteriores. Ex quo sequitur ad nomen *infiniti* non oriri ideam infinitatis divinæ, sed meorum ipsius finium sive limitum. *Independentem*, hoc est, non concipio causam ex qua Deus oriatur.

OBJECTIO X. Ex quo patet me aliam ideam ad nomen *independentis* non habere præter memoriam mearum idearum incipientium diversis temporibus, ideoque dependentium.

Quapropter dicere Deum esse *independentem*, nihil aliud est quam dicere Deum esse ex earum rerum numero quarum non imaginor originem: sicut dicere Deum esse *infinitum*, idem est ac si dicamus eum esse in numero earum rerum quarum non concipimus fines. Et sic omnis idea Dei excluditur. Qualis enim est idea sine origine et terminis?

Summe intelligentem: quæro hic, per quam ideam D. C. intelligit intellectionem Dei? *Summe potentem*: item, per quam ideam intelligitur potentia, quæ est rerum futurarum, hoc est non existentium.

Certe ego potentiam intelligo ex imagine sive memoria actionum præteritarum, hoc modo colligens: *sic fecit, ergo sic potuit facere, ergo existens idem sic poterit iterum facere, hoc est habet potentiam faciendi.* Jam hæc omnia sunt ideæ quæ ortæ esse possunt ab objectis externis.

Creatorem omnium quæ extant: creationis imaginem quandam mihi ipsi fingere possum ex iis quæ vidi, velut hominem nascentem sive crescentem velut ex puncto in figuram et magnitudinem quam nunc habet. Aliam ideam ad nomen creatoris nemo habet. Sed non sufficit ad probandam creationem, quod imaginari possumus mundum esse creatum.

Ideoque etsi demonstratum esset aliquid *infinitum, independens, summe potens* etc., existere, non tamen sequitur existere creatorem. Nisi quis putet

recte inferri ex eo quod existit aliquid quod nos credimus creasse cætera omnia, ideo mundum ab eo fuisse aliquando creatum. OBJECTIO X.

Præterea, ubi dicit ideam Dei et animæ nostræ nobis innatam esse, velim scire si animæ dormientium profunde sine insomnio cogitent. Si non, non habent eo tempore ideas ullas. Quare nulla idea est innata: nam quod est innatum, semper adest.

RESPONSIO.

Nihil eorum quæ Deo tribuimus, ab objectis externis tanquam ab exemplari potest esse profectum, quia nihil est in Deo simile iis quæ sunt in rebus externis, hoc est corporeis. Quidquid autem iis dissimile cogitamus, manifestum est non ab ipsis, sed a causa istius diversitatis in cogitatione nostra proficisci.

Et quæro hic, quo pacto iste philosophus intellectionem Dei a rebus externis deducat. Quam autem habeam ejus ideam, facile explico, dicendo me per ideam intelligere id omne quod forma est alicujus perceptionis. Quis enim est qui non percipiat se aliquid intelligere, ac proinde qui non habeat istam sive* ideam intellectionis, quam indefinite extendendo format ideam intellectionis divinæ, et sic de cæteris ejus attributis?

Quoniam vero usi sumus idea Dei quæ in nobis est ad ejus existentiam demonstrandam, atque in hac idea tam immensa potentia continetur ut intelligamus repugnare, si Deus existat, aliquid aliud præter ipsum existere nisi quod ab ipso sit creatum: plane sequitur ex eo quod demonstrata sit ejus existentia, demonstratum etiam esse totum mundum

---

* Sic.

OBJECTIO XI.

sive res omnes a Deo diversas, quæcunque existunt, ab ipso esse creatas.

Denique cum dicimus ideam aliquam nobis esse innatam, non intelligimus illam nobis semper obversari, sic enim nulla prorsus esset innata: sed tantum nos habere in nobis ipsis facultatem illam eliciendi.

OBJECTIO XI.

Totaque vis argumenti in eo est, quod cognoscam fieri non posse ut existam, talis naturæ qualis sum, nempe ideam Dei in me habens, nisi revera etiam existat: Deus, inquam, ille cujus idea in me est.

Quoniam ergo non est demonstratum nos ideam Dei habere, et Christiana religio nos obligat credere Deum esse inconceptibilem, hoc est, ut opinor, cujus idea non habetur: sequitur existentiam Dei non esse demonstratam, multo minus creationem.

RESPONSIO.

Cum dicitur Deus inconceptibilis, intelligitur de conceptu adæquate illum comprehendente. Quomodo autem idea Dei habeatur, ad nauseam usque repetitum est: ac nihil omnino hic affertur, quod demonstrationes meas convellat.

OBJECTIO XII.

AD MEDITATIONEM QUARTAM.

De vero et falso.

Atque ita certe intelligo errorem, quatenus error est, non esse quid reale, sed tantummodo defectum. Nec, proinde, ad errandum mihi opus esse aliqua potestate ad hunc finem a Deo tributa.

Certum est ignorantiam tantummodo esse defec-

tum, neque opus esse facultate aliqua positiva ad ignorandum : sed de errore non est ita res manifesta. Videntur enim lapides et inanimata errare non posse, propter hoc solum, quod non habeant facultatem ratiocinandi, neque imaginandi. Proinde pronum est colligere, quod ad errandum opus sit facultate ratiocinandi, vel saltem imaginandi : quæ facultates sunt ambæ positivæ tributæ omnibus et solis errantibus. OBJECTIO XII.

Præterea D. C. dicit sic: *adverte illos,* scilicet meos errores, *a duabus causis simul concurrentibus dependere, nempe a facultate cognoscendi quæ in me est, et a facultate eligendi, sive ab arbitrii libertate.* Quod videtur præcedentibus contradictorium. Ubi notandum quoque arbitrii libertatem assumi sine probatione, contra opinionem Calvinistarum.

RESPONSIO.

Etsi ad errandum opus sit facultate ratiocinandi, vel potius judicandi, sive affirmandi et negandi, quia nempe est ejus defectus : non ideo sequitur hunc defectum esse realem, ut neque cæcitatem esse realem, quamvis lapides non dicantur cæci propter hoc solum, quod non sint visus capaces. Mirorque me nullam hactenus rectam illationem in his objectionibus invenisse. Nihil autem de libertate hic assumpsi nisi quod omnes experimur in nobis, estque lumine naturali notissimum: nec intelligo quam ob causam præcedentibus contradictorium esse dicatur.

Etsi vero forte multi sint qui, cum ad præordinationem Dei respiciunt, capere non possunt quomodo cum ipsa consistat nostra libertas, nemo tamen,

cum seipsum tantum respicit, non experitur unum et idem esse voluntarium et liberum. Neque hic est locus examinandi quænam sit ea de re opinio aliorum.

OBJECTIO XIII.

Exempli causa, cum examinarem his diebus an aliquid in mundo existeret, atque adverterem ex hoc ipso quod illud examinarem, evidenter sequitur me existere, non potui quidem non judicare quod tam clare intelligebam verum esse: non quod ab aliqua vi externa fuerim ad id coactus, sed quia ex magna luce in intellectu magna consequuta est propensio in voluntate, atque ita tanto magis sponte et libere illud credidi, quanto minus fui ad istud ipsum indifferens.

Vox hæc, *magna lux in intellectu*, metaphorica est; nec igitur argumentativa. Unusquisque autem qui dubitatione caret, talem lucem prætendit, et habet propensionem voluntatis ad affirmandum id de quo dubitat, non minorem quam qui revera scit. Potest ergo lux hæc esse causa quare quis obstinate opinionem aliquam defendat vel teneat, sed non quod sciat veram eam esse.

Præterea, non modo scire aliquid verum esse, sed et credere vel assensum præbere, aliena sunt a voluntate: nam quæ validis argumentis probantur vel ut credibilia narrantur, volentes nolentes credimus. Verum est, quod affirmare et negare, propugnare et refellere propositiones, sunt actus voluntatis: sed non ideo sequitur assensum internum dependere a voluntate.

Non itaque satis demonstratur conclusio quæ se-

quitur: *atque in hoc liberi arbitrii non recto usu privatio illa inest quæ formam erroris constituit.* OBJECTIO XIII.

RESPONSIO.

Nihil ad rem attinet quærere an vox, *magna lux*, sit argumentativa necne, modo sit explicativa, ut revera est. Nemo enim nescit per *lucem in intellectu* intelligi perspicuitatem cognitionis, quam forte non habent omnes qui putant se habere: sed hoc non impedit quominus valde diversa sit ab obstinata opinione absque evidenti perceptione concepta.

Cum autem hic dicitur, nos rebus clare perspectis volentes nolentes assentiri, idem est ac si diceretur, nos bonum clare cognitum volentes nolentes appetere. Verbum enim *nolentes* in talibus non habet locum, quia implicat nos idem velle et nolle.

OBJECTIO XIV.

AD MEDITATIONEM QUINTAM.

De essentia rerum materialium.

Ut cum exempli causa, triangulum imaginor, etsi fortasse talis figura nullibi gentium extra cogitationem meam existat nec unquam extiterit, est tamen perfecto determinata quædam ejus natura, sive essentia, sive forma, immutabilis et æterna, quæ a me non efficta est, nec a mea mente dependet: ut patet ex eo quod possint demonstrari variæ proprietates de isto triangulo.

Si triangulum nullibi gentium existat, non intelligo quomodo naturam aliquam habeat: quod enim nullibi est, non est: neque ergo habet *esse*, seu naturam aliquam. Triangulum in mente oritur ex

OBJECTIO XIV. triangulo viso, vel ex visis ficto. Cum autem semel rem, unde putamus oriri ideam trianguli, nomine trianguli appellaverimus, quanquam perit ipsum triangulum, nomen manet. Eodem modo, si cogitatione nostra semel conceperimus angulos trianguli omnes simul æquari duobus rectis, et nomen hoc alterum dederimus triangulo, *habent tres angulos æquales duobus rectis:* etsi nullus angulus existeret in mundo, tamen nomen maneret, et sempiterna erit veritas propositionis istius, *triangulum est habens tres angulos duobus rectis æquales.* Sed non erit sempiterna natura trianguli, si forte omne triangulum periret.

Vera similiter in æternum erit propositio, *homo est animal,* propter nomina æterna: sed pereunte genere humano, non erit amplius natura humana.

Unde constat *essentiam,* quatenus distinguitur ab *existentia,* nihil aliud esse præter nominum copulationem per verbum *est:* ideoque essentia absque existentia est commentum nostrum. Et videtur esse ut imago hominis in animo ad hominem, ita esse essentiam ad existentiam: vel ut hæc propositio, *Socrates est homo,* ad hanc, *Socrates est* vel *existit,* ita Socratis essentia ad ejusdem existentiam. Jam *Socrates est homo,* quando Socrates existit, significat connexionem nominum tantum: et *est* sive *esse* habet sub se imaginem unitatis rei duobus nominibus nominatæ.

RESPONSIO.

Nota est omnibus essentiæ ab existentia distinctio: et quæ hic de nominibus æternis loco conceptuum sive idearum æternæ veritatis dicuntur, jam ante fuerunt satis explosa.

OBJECTIO XV.

AD MEDITATIONEM SEXTAM.

De rerum materialium existentia.

Cum enim nullam plane facultatem mihi dederit Deus ad hoc, utrum ideæ emittantur a corporibus necne, *cognoscendum, sed contra magnam propensionem ad credendum illas a rebus corporeis emitti, non video qua ratione possit intelligi ipsum non esse fallacem, si aliunde quam a rebus corporeis emitterentur: ac proinde res corporeæ existunt.* OBJECTIO XV.

Communis est opinio, non peccare medicos qui ægrotos decipiunt ipsorum salutis causa: neque patres qui filios suos fallunt boni ipsorum gratia: neque crimen deceptionis consistere in falsitate dictorum, sed in injuria decipientium. Viderit ergo D. C. an vera sit propositio universaliter sumpta, *Deus nullo casu potest nos fallere:* nam si non sit vera ita universaliter, non sequitur conclusio illa, *ergo res corporeæ existunt.*

RESPONSIO.

Ad meam conclusionem non requiritur ut nullo casu possimus falli: admisi enim ultro nos sæpe falli: sed ut non fallamur cum iste noster error decipiendi voluntatem in Deo testaretur, qualem in eo esse repugnat. Rursusque hic est mala illatio.

OBJECTIO ULTIMA.

Nunc enim adverto permagnum esse inter utrumque, hoc est inter vigiliam et insomnium, *dis-*

OBJECTIO ULTIMA.

crimen, in eo quod nunquam insomnia cum reliquis omnibus actionibus vitæ a memoria conjungantur.

Quæro utrum sit hoc certum, quod quis somnians se dubitare an somniet necne, non possit somniare cohærere suum somnium cum ideis rerum longa serie præteritarum. Si potest, ea quæ somnianti videntur esse actiones vitæ suæ anteactæ, possunt censeri pro veris non minus quam si vigilaret. Præterea, quoniam, ut ipse affirmat, omnis scientiæ certitudo et veritas ab una veri Dei cognitione pendet, atheus vel non potest colligere se vigilare ex memoria anteactæ vitæ, vel potest aliquis scire se vigilare sine veri Dei cognitione.

RESPONSIO.

Non potest somnians ea quæ somniat cum ideis rerum præteritarum revera connectere, quamvis somniare possit se connectere. Quis enim negat dormientem falli posse? Atqui postea experrectus, errorem suum facile dignoscet.

Potest vero atheus colligere se vigilare ex memoria anteactæ vitæ: sed non potest scire hoc signum sufficere ut certus sit se non errare, nisi sciat se a Deo non fallente esse creatum.

EPISTOLÆ.

EPISTOLÆ.

DES CARTES AU R. P. MERSENNE.*

Des Cartes au P. Mersenne.

Les glaces sont maintenant cause que nostre messager arrive si tard, que je ne receus il y'a huit jours vostre derniere du troisieme jour de l'an qu'a l'heure mesme que l'ordinaire devoit retourner. J'ay esté bien aise d'avoir les objections que vous m'avez envoyées, et je suis obligé a ceux qui ont pris la peine de les faire.

Je seray bien aise de recevoir encore d'autres objections des docteurs, des philosophes, et des geometres. Mais il sera bon que les derniers voyent celles des premiers, et aussi celles qui m'ont desja esté envoyées, afin qu'ils ne refutent point les mesmes choses. Et c'est ce me semble la meilleure invention qu'il est possible, pour faire que tout ce en quoy le lecteur pourroit trouver de difficulté, se trouve eclaircy par mes responses. Car j'espere qu'il n'y aura rien en quoy je ne satisfasse entierement avec l'aide de Dieu. Et j'ay plus de peur que les objections que l'on me fera soient trop foibles, que non pas qu'elles soient trop fortes. Mais comme vous me mandez de Saint

---

* Cousin, in his edition of the works of Des Cartes, gives both to this letter and the one next following, the date of the 21st January 1641.

Des Cartes au P. Mersenne.

Augustin, je ne puis pas ouvrir les yeux des lecteurs, ny les forcer d'avoir de l'attention aux choses qu'il faut considerer pour connoistre clairement la verité: tout ce que je puis, est de la leur monstrer comme du doigt. M. de Zuyt m'envoya hier le livre de M. Morin, avec les trois feuilles de l'Anglois. Je n'ay pas encore lu le premier: mais pour les derniers, vous verrez ce que j'y repons*. Je l'ay mis en un feuillet à part, afin que vous lui puissiez faire voir, si vous le trouvez à propos: et aussi, afin que je ne sois point obligé de repondre au reste de la lettre que je n'ay pas encore. Car, entre nous, je voy bien qu'il n'en vaudra pas la peine: et puisque c'est un homme qui temoigne faire quelque estat de moy, je serois marri de le desobliger. Je n'ay pas peur que sa philosophie semble la mienne, encore qu'il ne veuille considerer comme moy que les figures et les mouvemens. Ce sont bien les vrais principes: mais si on commet des fautes en les suivant, elles paraissent si clairement a ceux qui ont un peu d'entendement, qu'il ne faut pas aller si viste qu'il fait, pour y bien reussir.

CARTESIUS AD MERSENNUM.

Reverendissime Pater,

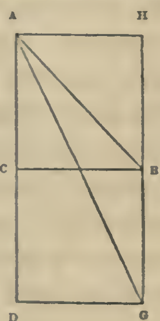
Legi partem epistolæ ad vestram reverentiam ex Anglia missæ, hicque a D. Zuytlichem mihi concessæ: et valde miratus sum quod cum ex modo scribendi ejus author ingeniosus et doctus appareat, in nulla tamen re quam ut suam proponit, a veritate non aberrare videatur. Omittam initium

---

* That is, in the next letter.

de anima et Deo corporeis, de spiritu interno, et reliqua quæ me non tangunt. Etsi enim dicat materiam meam subtilem eandem esse cum suo spiritu interno, non possum tamen id agnoscere. Primo, quia illum facit causam duritiei, cum mea potius e contra molitiei sit causa : deinde, quia non video qua ratione iste spiritus valde mobilis corporibus duris ita includi possit ut nunquam ex iis egrediatur, nec quomodo ingrediatur mollia cum durescunt. Sed venio ad ea quæ scribit contra *Dioptricam*. Cartesius ad Mersennum.

Imprimis ait me clarius locuturum esse, si pro determinatione motum determinatum dixissem : qua in re ipsi non assentior. Etsi enim dici possit velocitatem pilæ ab A ad B componi ex duabus aliis, scilicet, ab A ad H, et ab A ad C : abstinendum tamen putavi ab isto modo loquendi, ne forte ita intelligeretur, ut istarum velocitatum in motu sic composita quantitas, et unius ad alteram proportio, remaneret : quod nullo modo est verum. Nam si, exempli causa, ponamus pilam ab A ferri dextrorsum uno gradu velocitatis, et deorsum uno etiam gradu, perveniet ad B cum duobus gradibus celeritatis eodem tempore quo alia, quæ ferretur etiam ab A dextrorsum uno gradu celeritatis, et deorsum duobus, perveniet ad G cum tribus gradibus celeritatis. Unde sequeretur, lineam AB esse ad AG ut 2 ad 3: quæ tamen est ut 2 ad *r*. 10, etc.



Quod ait postea, terram tollere celeritatem deorsum, est contra hypothesim : supposui enim nihil plane de celeritate detrahi : et contra omnem ex-

Cartesius ad Mersennum

perientiam: alioqui enim pila perpendiculariter in terram incidens nunquam resiliet.

Nulla igitur in parte laborat mea demonstratio. Sed ille seipsum valde fefellit, quia motum a determinatione non distinxit: motus enim ipse nullo modo minui debet, ut reflexio fiat ad angulos accurate æquales. Præterea, id quod assumpsit, *nulla vi amoveri quod non cedit levissimæ*, nullam habet speciem veritatis. Quis enim credat, exempli gratia, in bilance pondus centum librarum aliquantulum cedere ponderi unius libræ in alia lancis parte positæ, quoniam cedit ponderi ducentum librarum. Concedo tamen libenter, partem terræ in quam pila impingit aliquantulum ei cedere, ut etiam partem pilæ in terram impingentem nonnihil introrsum recurvari, ac deinde, quia terra et pila restituunt se post ictum, ex hoc juvari resultum pilæ. Sed affirmo hunc resultum magis semper impediri ab ista incurvatione pilæ et terræ, quam ab ejus restitutione juvetur: atque ex eo posse demonstrari reflexionem pilæ, aliorumque ejusmodi corporum non extreme durorum, nunquam fieri ad angulos accurate æquales. Sed absque demonstratione, facile est experiri pilas molliores non tam alte resilire, nec ad tam magnos angulos, quam duriores. Unde patet quam perperam adducit istam terræ mollitiem ad æqualitatem angulorum demonstrandam: præsertim cum ex ea sequatur, si terra et pilæ tam duræ essent ut nullo modo cederent, nullam fore reflexionem: quod est incredibile. Patet etiam quam merito et terram et pilam perfecte duras assumpserim, ut res sub examen mathematicum cadere possit.

Non felicior est circa refractionem, cum distin-

guit eam quæ fit quando corpus motum permeat media ab ea quæ fit quando non permeat: utraque enim fit versus eandem partem, a corpore ejusdem generis. Nec satis intellexit ea quæ scripsi ea de re. Non enim dico lumen facilius propagari in denso quam in raro: sed in duro (in quo, scilicet, materia subtilis non communicat motum suum parietibus meatuum quibus inest) quam in molli, sive hoc sit rarius sive densius. Habeoque ejus rei et experientiam et demonstrationem, tam de ipso lumine quam de corporibus quæ tactu sentiuntur. Nec valet exceptio ex tapetis asperitate desumpta: in tapete enim ex serico vel corio nullo modo aspero, idem continget.

Cartesius ad Mersennum.

Quod ait ab amico suo esse demonstratum, non vidi: nec ideo possum de eo judicare. Miror vero quod subjungat meam demonstrationem non esse legitimam, cum tamen nihil plane afferat ad eam impugnandam, nisi quod dicat quædam repugnare experientiæ, quæ cum experientia consentiunt et sunt verissima. Sed non videtur advertisse differentiam quæ est inter refractionem pilæ aliorumque corporum in aquam incidentium, et refractionem luminis. Primo, quia una refractio fit versus perpendicularem, alia modo contrario. Et cum radii luminis tertia sui impetus parte, aut circiter, facilius per aquam transeant quam per aerem*, non tamen ideo pila mulctari debet ab eadem aqua tertia parte suæ velocitatis: nullaque est inter ista duo connexio. Deinde quia lumen quidem debile non ad alios angulos quam forte, ab eadem aqua refringitur. Sed plane aliud est de pila, quæ magna vi in aquam impulsa non tanta parte suæ velocitatis

* Sic.

Cartesius ad Mersennum.

ab ea potest mulctari, quam si lentius procedat. Ideoque non mirum est quod expertus sit globum plombeum, maxima vi sclopeto emissum, aquam ingredi in elevatione quinque graduum: quia tunc forte non millesima parte suæ velocitatis parte mulctabatur.

Affingit mihi postea, quod supposuerim omnem jacturam velocitatis computandam esse in motu deorsum: dixi enim constantissime, computandam esse in toto motu simpliciter sumpto. Modus vero quo ipse utitur ad refractionis causam explicandam, vel ex eo patet non esse accuratus, quod aperte pugnet cum eo quod admisit ut ab amico suo demonstratum: nempe, esse in refractione ut sinus anguli inclinationis unius ad sinum anguli inclinationis alterius, ita sinum anguli refracti in una inclinatione ad sinum anguli refracti in altera. Exurgit enim ex ejus parallelogrammo plane alia, et quidem maxime irrationalis, inter sinus proportio.

Reliquum epistolæ nondum vidi, nec ideo possum respondere.

Sum, Reverende Pater,

vestræ reverentiæ devotissimus famulus

Des Cartes.

HOBBESIUS AD MERSENNUM.

Reverendissime Pater,

Quod ea quæ superiori epistola* tuo jussu tibi scripsi, domino Descartes minus arrideant, plurimum doleo: tum quod ingenium ejus plurimi æstimo, tum quod nullam rationem adhuc invenio

* This epistle appears to be lost.

propter quam ea quæ reprehendit debeam mutare. Libentissime enim mutarem, si paralogismos meos possem detegere, quæ minus recte dicta sunt: quippe qui nihil edidi in publicum quo tenear, una cum honore, errores meos pertinaciter defendere. Ni tamen tanti viri authoritate existimatio mea apud te opprimatur, visum est mihi epistola hac objectionibus ejus, eo ordine quo a te relatæ sunt, paucis quantum possum et qua possum perspicuitate respondere.

Hobbesius ad Mersennum.

Dicis, primo loco, dominum Descartes non agnoscere spiritum illum internum, quem ego ibi suppono, eundem esse cum materia subtili quam supponit ille.

Respondeo, certe ego per *spiritum* intelligere me dixi corpus subtile et fluidum: quid autem intersit inter corpus subtile et materiam subtilem, equidem non intelligo.

Adducis, proximo loco, causas quare hoc non agnoscit, quas dicis esse duas: primam, quia ego statuo spiritus internos causam esse duritiei, ille materiam subtilem causam esse molitiei: secundam, quia non videt ille qua ratione iste spiritus valde mobilis corporibus duris ita includi possit ut nunquam ex iis egrediatur, nec quomodo ingrediatur quando mollia durescunt.

Quæso te, Reverendissime Pater, (tibi enim soli nunc satisfacere satago), nunquid tibi capere impossibile est spiritum fluidum et subtilem talem et tam velocem motum habere posse, ut partes ejus minus cedant tactui et impulsui nostro, quam si eædem alio motu et minus veloci concitarentur. Quid autem est durum, præter id cujus partes, stante toto, minus: molle, præter id cujus partes magis

Hobbesius ad Mersennum.

corporis incurrentis impulsui cedunt? Quod si sit verum, (nam supposui tantum hujusmodi motuum in spiritibus diversitatem ut rem possibilem), sequetur idem corpus tenue, sive materiam subtilem, causam fore et mollitiei et duritiei, prout diversa velocitate et diverso modo movebitur. Prima ergo causa propter quam negat eandem esse rem spiritum et materiam subtilem, ostendit potius voluntatem quam rationem dissentiendi. Quod attinet ad secundam causam dissentiendi, nempe *quod non vidit qua ratione* etc.: dico eam non esse sufficientem causam quare dissentiret, sed quare diligentius consideraret. Neque enim ego dixi durescere corpora per ingressum spirituum, neque molescere per exitum eorundem: sed spiritus subtiles et liquidos, vehementia motus sui, posse constituere corpora dura, ut adamantem, et lenitudine alia corpora mollia, ut aquam vel aerem. Hypothesis autem illa vehementiæ motus spirituum in uno corpore majoris quam in alio, ad salvandum phænomenon duritiei, mihi quidem non videtur inferior illa domini Descartes, qui ponit atomorum suarum nodos et implicationes quasdam, quibus partes corporum durorum debeant cohærere. Si quis enim interrogaret illum, quibus vinculis et quibus nodis particulæ illarum partium crassiorum, quas in duris supponit, inter se cohæreant, credo hæreret: neque se sciret ullo modo melius extricare, quam supponendo motum aliquem materiæ subtilis in illis ipsis atomis quas ponit pro minimis.

Dicis tertio, quod ubi dixerim illum clarius locuturum fuisse, si pro *determinatione* posuisset *motum determinatum*, eum mihi non assentiri, sed respondere his verbis: "etsi enim dici possit velocitatem

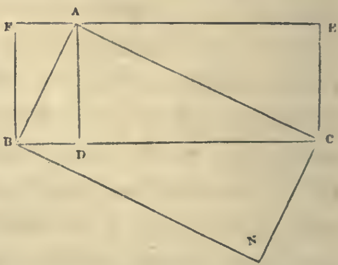
pilæ ab A ad B componi ex duabus aliis, ab A ad H et ab A ad C, abstinendum tamen esse putavi ab isto modo loquendi, ne forte ita intelligeretur, ut ipsarum velocitatum in motu sic composito quantitas, et unius ad alteram proportio, remaneret: quod nullo modo verum est. Nam si, exempli gratia, ponamus pilam ab A ferri dextrorsum uno gradu celeritatis, et deorsum uno etiam gradu, perveniet ad B cum duobus gradibus celeritatis, eodem tempore quo alia quæ ferretur etiam dextrorsum uno gradu celeritatis, et deorsum duobus, perveniet ad G cum tribus gradibus celeritatis: unde sequeretur lineam AB esse ad AG ut 2 ad 3, quod* tamen est ut 2 ad *r*.10." Hobbesius ad Mersennum.

Respondeo, quoniam confitetur dominus Descartes dici posse velocitatem pilæ ab A ad B componi posse ex duabus aliis, ab A ad H et ab A ad C, debebat quoque confiteri id verum esse: nam existimat is, a philosopho in philosophia nihil dici posse quod non sit verum. Sed abstinuit ab isto loquendi modo, quoniam inde colligi videtur posse id quod falsum est, nempe, rationem lineæ AB non esse ad lineam AG ut 2 ad *r*.10, sed ut 2 ad 3: quæ ratio abstinendi non est justa. Nam si non recte infertur ab isto modo loquendi falsitas illa, non debebat timere a paralogismis* quos alii postea sibimet ipsis possent facere. Sed ipse putavit illationem illam veram esse, quam ideo ipse quoque colligit, sed fallaci ratiocinatione. Nam etsi pilam ponamus ferri ab A dextrorsum uno gradu celeritatis, et deorsum uno gradu, non tamen perveniet ad B duobus gradibus celeritatis: similiter si A feratur

* Sic.

Hobbesius ad Mersennum.

dextrorsum uno gradu, deorsum duobus, non tamen perveniet ad G tribus gradibus, ut ille supponit. Supponamus enim duas rectas constitutas ad angulum rectum AB, AC: sitque velocitas ab A versus B in ratione ad velocitatem ab A versus C, quam habet ipsa AB ad ipsam AC: hæ duæ velocitates componunt velocitatem quæ est a B versus C. Dico velocitatem a B versus C esse ad velocitatem ab A versus C, vel ab A versus B, ut recta BC ad rectam AC vel AB. Ducatur ab A recta AD perpendicularis ad BC, et per A recta FAE eidem BC parallela: item BF, CE perpendiculares ad FE. Quoniam igitur motus ab A ad B componitur ex motibus ab F ad A* et ab F ad B, non contribuet motus compositus AB plus celeritatis ad motum a B versus C, quam possunt contribuere componentes FA, FB. Sed motus FB nihil contribuit motui a B versus C: motus enim ille determinatur deorsum, nec omnino tendit a B versus C. Solus igitur motus FA dat motum a B versus C. Similiter probatur AC dare motum a D versus C in virtute solius AE. Sed celeritas quam participat AB ab FA, et qua operatur a B versus C, est ad celeritatem totam AB in proportione FA, vel BD, ad AB. Item, celeritas quam habet AC virtute AE est ad celeritatem totam AC, ut AE, vel DC, ad AC. Sunt ergo ambæ celeritates junctæ, quibus fit motus a B versus C, ad celeritatem simpliciter sumptam in AC, vel in AB, ut tota BC ad AC vel AB. Quare sumpta



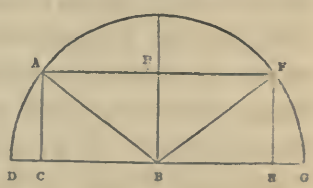
* Sic.

præcedenti figura, erunt celeritates per AB, AC, ut ipsæ AB, AC, hoc est, ut $r.2$ ad $r.5$, hoc est, ut $r.4$ ad $r.10$, hoc est ut 2 ad $r.10$: et non ut 2 ad 3. Non igitur sequitur absurdum illud ab isto modo loquendi, quod putabat dominus Descartes. Vides, pater, quam pronum sit, etiam doctissimis viris, per nimiam securitatem quandoque παραλογίζεσθαι.

Quarto scribis, dicere illum non debuisse me dicere celeritatem sublatam esse a terra, propterea quod ille contrarium supposuerat, et propterea quod contra experientiam est: alioqui enim pila perpendiculariter in terram incidens nunquam resiliret.

Respondeo, certe ego in epistola mea hypothesim illius non sustuli, sed dixi ipsum eam sustulisse: ideoque ea uti non debuisse. Nam quantum ad meam de ea re opinionem attinet, puto sane dari motum qui neque tolli neque ideo minui unquam possit. Sed ut judices utrum suam ipsius abstulerit hypothesim necne, repetamus figuram.

Supponit ille moveri A versus B, motu quidem nunquam cessaturo, sed tamen qui non semper erit in ea determinatione, ut ille loquitur: hoc est, ibit semper æqualiter quod movetur, sed non ibit semper per eandem viam sive lineam directam.



Concedo. Præterea, componitur determinatio, sive via, ab A versus B a duabus aliis viis, sive determinationibus: quarum una est deorsum ab A versus C, altera lateralis ab A versus H. Concedo quoque. Ex his probare se putat motum ab A in B procedere a B in F per angulum FBE æqualem

Hobbesius ad Mersennum.

angulo ABC, sine destructione hypothesis suæ. Quod negavi. Quando enim pila quæ movetur ab A versus B pervenerit ad B, perdit determinationem, sive viam, quam habebat deorsum ab AH versus CB: restat ergo determinatio quæ dextrorsum erat ab AC versus HB: retinetur autem gradus velocitatis quam habebat ab initio: ibit igitur ad circumferentiam circuli in G. Oportuit igitur illum demonstrare quod retenta velocitate integra quam habebat ab A versus B, impossibile esset pilam promoveri longius in eadem determinatione quam ad E: quod facere non potuit, nisi determinatio illa ab A versus H sumeretur pro motu. Sed et ipse videtur determinationem illam intelligere pro motu: quoniam in demonstratione ejus attribuit ei quantitatem. Determinatio enim, sive via pilæ, non habet quantitatem, nisi quatenus secundum eam pila lineam describit tanta vel tanta* longitudine. Jam vero, si determinationes illæ duæ, perpendicularis et lateralis, sint motus, manifestum est pilam, quando venit ad B, perdere partem illam motus sui quam habebat ab A versus C. Ideoque post impactum in B minus velociter fertur quam ante: quæ est propriæ hypothesis destructio. Quod addit, talem motus diminutionem esse contra experientiam, quia videmus ea quæ incidunt in terram perpendiculariter ad perpendiculum resurgere, miror quomodo ab experientia sciri potest utrum reflexio hæc ad perpendiculum fiat ab eo quod nulla fit motus jactura, an vero a motus restitutione: nam idem effectus fieri potest utrovis modo. Verum est, quod experientia docet fieri reflexionem per angulos æquales, sed non a qua causa.

---

* Sic.

Scribis quinto, dominum Descartes libenter concedere partem terræ incurrenti pilæ aliquantulum cedere, ipsiusque pilæ partem incurrentem nonnihil incurvari, et utrumque, scilicet pilam et terram, se restituere: et *nulla vi amoveri quod non cedit levissimæ*, videri ipsi nullam habere veritatis speciem. Hobbesius ad Mersennum

Respondeo: ostenderam tamen, si vis levissima non faciet cedere id cui impingit, saltem aliquantulum, dupla vis non sufficit, quia bis nihil nihil est; et sic, quotiescunque multiplicaveris vim illam, fiet nihil. Quæ sane demonstratio est, cujus vitium ille non detegit; sed ait pugnare cum experientia: quia in bilance appensum pondus centum librarum movebitur a ducentum libris ex altera parte jugi appensis, ab una libra non movebitur: quasi ego dixerim vim levissimam sufficere ad movendum a loco suo non modo partem in quam impingit et quam tangit, sed etiam totum quod illi parti adhæret. Quando is concedit partem terræ cui incurrit pila, aliquantulum cedere, intelligitne totum telluris orbem loco cedere? Puto non. Quare non sufficit ad confirmationem propositionis meæ, quod sicut terra premitur et parte sua aliqua recedit propter pilam impactam, ita jugum bilancis aliquantulum premitur, et pars ejus deprimitur, propter pilam suspensam? Et sicut multiplicata vis impactæ pilæ sufficit ad movendam totam tellurem, ita multiplicata vis suspensæ libræ, vel pilæ, vel si placet plumæ, sufficit ad tollendum pondus centum librarum.

Sexto, quod dicis eum affirmare resultum pilæ magis impediri ab ista incurvatione pilæ et terræ, quam ab ejus restitutione juvetur, atque ex eo posse demonstrari reflexionem pilæ, et aliorum ejusmodi corporum non extreme durorum, nunquam fieri ad

Hobbesius ad Mersennum.

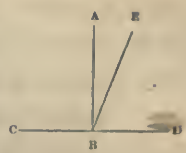
angulos accurate æquales: respondeo, verum hoc est de pila et ejusmodi corporibus, propterea quod non modo velocitas in iis continuo minuitur vel augetur a gravitate, sed etiam corpora in quæ incidunt non perfecte compensant jacturam illam velocitatis: ideoque quatenus locutus sum de pila, in exemplum reflexionis luminis, supponebam motum ejus neque minui eundo, et perfecte restitui quod perdiderat in occursu corporis resistentis. Sed in lumine, cujus motus neque a gravitate neque levitate divertitur, et cujus materia facillime mobilis est, ideoque motus ejus restitui a resistente integre potest: angulorum æqualitas recte a tali restitutione salvari potest.

Septimo ais, dicere illum perperam a me adduci istam terræ mollitiem ad æqualitatem angulorum demonstrandam: præsertim cum ab ea sequatur, si terra et pila tam duræ essent ut nullo modo cederent, nullam fore reflexionem: quod est incredibile.

Respondeo: primum, me non ascribere reflexionem mollitiei terræ, sicut neque vitri neque chalybis: sed scire me, docente experientia, fortiorem esse reflexionem quo durius est corpus in quod impingitur et quod impingit: modo non sit durities ea actu infinita, quod est impossibile. Nam si non sit ea durities actu infinita, cedet vi alicui, et proinde etiam, ut ante ostensum est, levissimæ. Dura autem, quo magis sunt dura, tanto magis se restituunt, ideoque tanto fortiorem faciunt reflexionem. Quod si supponeret quis duritiem illam actu infinitam et impossibilem tam in impingente quam in eo in quod impingitur, nemo unquam experientia cognoscet utrum reflexio fieret necne. Sit enim durum

Hobbesius ad Mersennum.

actu in* infinitum, tam quod descendit per AB, quam quod substernitur in CD. Quæ ratio reddi potest quare non vel quiescat in B id quod ibi impingit, vel, si frangi



potest, quare non pars altera moveatur per BC, altera per BD: vel si descenderit oblique per EB, quid impedit, si frangatur, quo minus pars moveatur, fortasse pars major, per BC, altera pars minor per BD? Nam quod aliter fieri videmus, id provenire potest ex eo quod non dentur corpora infinitæ duritiei.

Octavo, quod dicis distinctionem quam attuli inter refractionem eorum quæ media permeant, (ut quando pila permeat aerem et aquam), et eorum quæ non permeant, ab eo non approbari, propterea quod utroque modo, si corpora sint ejusdem generis, refringuntur versus easdem partes:

Respondeo: me non satis intelligere quæ corpora ille sub eodem, et quæ sub diverso genere collocat. Ego sane duo genera propagationis motus posui, quamquam in eodem genere corporis. Potest enim pila corpus durum perfringere: in quo casu dico viam pilæ refringi intra durum in partes a perpendiculo aversas. Potest etiam eadem pila a duritie corporis repelli, ita tamen ut motus propagetur successive per totam corporis crassitiem: ut quando campana percutitur malleo, vel quando, ut ego censeo, lumen propagatur per medium durius eo ex quo venerat: et dixi, in hoc casu fieri refractionem versus perpendiculum. Quam ille distinctionem non confutavit, neque ego mutare debeo, nisi domi-

* Sic.

Hobbesius ad Mersennum.

nus Descartes demonstret aliquid in contrarium. Nam suppositiones illæ de pororum parietibus, et de velociori motu luminis in duro quam in molli, vel in denso quam in raro (utro enim modo loquendum sit nescio, donec mihi definitiones suas *duri*, *mollis*, *densi*, et *rari* communicaverit, quod in libris suis non fecit) aberrant, mea quidem sententia, a vera methodo demonstrandi.

Nono, scribis domino Descartes videri me nihil attulisse contra demonstrationem ejus refractionis, quam tamen damnaveram : neque advertisse differentiam quæ est inter refractionem pilæ aliorumque corporum in aquam incidentium, et refractionem luminis.

Respondeo: me illam distinctionem et animadvertisse et attulisse: nempe illam ipsam quam ille supra damnavit et ego defendi. Utrum autem nihil attulerim contra ejus explicationem refractionis, judicabis tu, Reverendissime Pater, qui ipsam meam epistolam apud te habes. Confitetur tamen objecisse me repugnantiam quandam cum experientia in hypothesi ejus, quod certe ipsum non est parum: cui tamen objectioni non respondet. Observavi quidem in fluminibus, velocius ferri aquam inter navigia quam liberam et ubi non impeditur. Applicari autem hoc præsenti dubio non potest, quia id accidit ex elevatione aquæ, ubi sequitur motus velocior a gravitate: quod fieri non potest in materia subtili dum permeat poros corporum durorum, quia nulla ibi fit elevatio, neque ulla est gravitas materiæ ejus subtilis. Similiter, quando corpus grave movetur tardius super tapetem sericum quam super mensam marmoream, ratio ejus rei est quod insurgentes tapetis partes anteriores opponunt se prementi

Hobbesius ad Mersennum.

gravi, et impediunt motum totius propter consistentiam ejus. Id tamen accidere non potest materiæ subtili, quæ et fluida est maxime, et minime gravis. Adde quod corpus planum facilius movetur super tapetem sericum sequendo inclinationem pilorum, modo extremitas corporis moti promineat ultra extremitatem tapetis, et supposito quod tapes pressus non conetur se restituere. Quæ omnia impedimenta absunt a motu materiæ subtilis per duri poros.

Scribis decimo loco, quod queritur D. Descartes, me affinxisse ei quod computaverit omnem jacturam velocitatis in motu deorsum: dixisse autem illum constantissime computandum esse in motu toto simpliciter sumpto.

Respondeo: fateor dixisse illum directe, computandum esse illam jacturam in motu toto: sed cum dixit determinationem perpendicularem tantum, et non lateralem, minui in prima duri penetratione, dixit per consequens motum totum perpendicularem minui: nam determinatio minui non potest, nisi per *determinationem* intelligat *motum*. Non ergo constantissime dixit, jacturam motus computandum esse in toto motu simpliciter. Si ergo ille utrumque contradictorium dixit, ego autem alterum eorum ei adscribo, non est hoc ei aliquid affingere. Præterea, si ille jacturam velocitatis totam computat in toto motu, nullam autem computat in motu laterali, necesse est ut totam computet in solo perpendiculari.

Vides, Reverendissime Pater, quam clare et perspicue illius objectionibus, breviter tamen, respondi. Ex quo patet doctissimum et ingeniosissimum virum, vel incuria vel præjudicio, non satis intendisse animum ad ea quæ scripseram. Nihilominus libe-

Hobbesius ad Mersennum.

rum tibi sit communicare ei reliqua quæ in eadem epistola continentur circa refractionem: videbit enim parallelogrammum illud quo usus sum ad explicandam pilæ, minime pertinet ad refractionem luminis, prout ille suspicatur. Quod attinet ad demonstrationem amici mei, eam, nisi periit eo quem nosti casu, credo me habiturum proxima septimana: si habuero, tibi communicabo, neque domino Descartes eandem invidebo, in quo judicandi facultatem summe admiror, diligentiam desidero, quam auctore te in legendis meis adhibere velit, nemo est cui ego censuram eorum libentius deferrem. Plurimum vale, et fave

Tui obsequentissimo

Parisiis, Feb. 7, 1641. HOBBES.

CARTESIUS AD MERSENNUM*.

Reverendissime Pater,

Etsi sperassem ea quæ in superioribus meis litteris responderam ad initium scripti a doctissimo quodam Anglo ad reverentiam vestram missi, me liberatura esse onere ad reliqua respondendi: quia tamen nihilominus ultima octo folia scripti a vestra reverentia hodie accepi, simulque admoneor aliquos esse ex doctis viris, qui ea quæ ibi de refractionibus,

* Des Cartes reçut à Leyde les trois premiers feuillets qui contenaient les premieres objections de M. Hobbes, le 20 Janvier : il y repondit le 21. Il y a apparence que vers le 7 ou 8 Fevrier il reçut le reste, auquel il fit la response qui fait la 33[e]: c'est pourquoi je fixe cette lettre en reponse au 8 Fevrier 1641.—COUSIN.

aliter quam in mea *Dioptrica* traduntur, pro veris et recte demonstratis admittant, officii mei esse existimo breviter hic monere quibus ex notis aurum ab orichaleo dignosci possit. Cartesius ad Mersennum.

In fine folii 3 utitur valde inani ratione, ut refutet id quod scripsi pagina 19: "quia", inquit, "sequeretur pilæ inesse intellectum rerum geometricarum": tanquam si ex eo quod aliquid fiat in natura juxta leges geometriæ, sequatur idcirco id corporibus in quibus id fit esse intellectum. Ego vero satis esse putavi ad demonstrandum quid fieret, quod geometriæ leges docerent ita fieri oportere: nec ille quicquam novi hic affert, sed tantum rem a me traditam magis explicat, dicendo in magna inclinatione resistentiam aquæ superare impulsum deorsum, quod, ut intellectu facillimum, explicare neglexeram. Sed hoc explicando in magnam difficultatem a suis principiis adducitur: quomodo, scilicet, pila sursum resiliat. An enim dicet aquæ superficiem incurvari etiam instar arcus, et dum se restituit pilam sursum repellere?

In reliquis omnibus agit tantum de refractione: et in prima sua hypothesi falsum assumit, quod nempe omnis actio sit motus localis. Cum enim, exempli causa, baculo innixus terram premo, actio meæ manus communicatur toti isti baculo, et transit usque ad terram: quamvis nullo plane modo baculum illud, nec quidem insensibiliter ut infra assumit, moveri supponamus.

Quintam etiam hypothesim, quod aer sit minus contumax adversus motum luminis quam aqua vel vitrum, non probat: cumque ejus contrarium in *Dioptrica* demonstrarim, ille vero nullam dicti sui afferat rationem, quæro utro magis sit credendum.

Cartesius ad Mersennum.

Neque enim verisimilitudinem aliquam in eo esse putandum est, quod aer facilius cedat motui manuum quam aqua vel vitrum: neque enim actio luminis est in ipsis corporibus aeris et aquæ, sed in materia subtili eorum poris contenta.

Hic etiam ex occasione adverto, me in præcedenti epistola scripsisse, lumen facilius propagari in duro quam in molli. Quod ita est intelligendum, ut durities ista non referatur ad tactum manuum nostrarum, sed ad motum materiæ subtilis tantum: ne forte quis putet inde sequi refractionem esse debere multo majorem in vitro quam in aqua. Etsi enim vitrum sit multo durius respectu manuum nostrarum, non tamen multo magis resistit motui materiæ subtilis.

Prima propositio plane est imaginaria: destruiturque ejus probatio, ex eo quod utatur ad ipsam probandam prima sua hypothesi jam refutata.

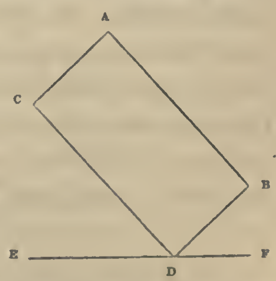
Secunda propositio, si in ipsa pro *rejectione* ponatur *repulsio*, ut de sola impulsione, non de motu possit intelligi, vera est, et mea.

Quæ in tertia habet de *systole*, plane destruuntur ex jam dictis: ut et ea quæ dicit in *Corollario* de inclinatione, quam vult esse motum, hocque ob egregiam rationem: "quia", inquit, "principium motus est motus". Quis enim illi concessit inclinationem esse principium sive partem primam motus?

In propositione quarta, male dicit radium esse spatium solidum: melius forte dixisset, esse vim per spatium solidum diffusam. Sed adhuc melius, si cum omnibus opticis illum tantum ut lineam consideraret: utitur enim tantum postea radii latitudine, ut et sua linea lucis, ad imaginarias rationes adornandas.

Cartesius ad Mersennum.

Sed præcipuus ejus error est in causa physica refractionis radiorum explicanda: tota enim fictitia est, et a mechanicæ principiis aliena. Fictitia, quia nititur latitudine quam radiis gratis affingit, quamque in decima quarta propositione iisdem detrahit, et nihilominus eodem modo refringi fatetur. Et quia si vera esset, multo magis haberet locum in motu pilæ quam in radiis luminis, quod tamen ipse supra negavit, atque experientiæ repugnat: ut et ratio propter quam supra voluit pilam in aqua refrangi a perpendiculari, radiis luminis melius, vel saltem æque bene ac motui pilæ, potest applicari. In ipsa enim nulla fit mentio motus successivi: in altera autem quam affert pro radiis, fictitii cujusdam parallelogrammi considerat motum successivum, estque* a legibus mechanicæ aliena: tum quia supponit motum partis D, parallelogrammi ABCD, tantundem tardari a superficie aquæ EDF, cum primum illam ingreditur, quam paulo post, cum plures partes lineæ CD in aquam demersæ sunt: tum quia in transitu radii a medio densiori in rarius vult augeri celeritatem motus, nec tamen dare potest ullam causam istius augmenti. Facile enim intelligitur motum tardari a densitate medii: sed non inde sequitur, ubi non est tanta densitas, illum augeri, sed tantum minus imminui. Tum propter alias causas, quas omnes recensere est longum.



Quinta propositio, quod radius oblique incidens

* Sic.

Cartesius ad Mersennum.

sit considerandus ut habens latitudinem, jam est refutata, et pugnat cum decima quarta. Nec valet ejus probatio, ad quam gratis assumit *considerari radium uno termino longius operari quam altero*: quod nemo ipsi concedet, qui radium absque latitudine considerabit.

Sequentia usque ad decimam quartam propositionem, satis ut puto sequuntur ex ejus principiis. Dico, *ut puto*: quia satis attente non legi, ut ausim affirmare. Cæterum non mirum est quod ex falsis hypothesibus sequatur verum, quia illas hypotheses ad veritatem sibi ante cognitam accommodavit.

In fine *De Coloribus*, nihil habet quod non ante scripserim, nisi quod rem sufficienter non explicet. Et male ait me, globulos supponendo, priorem meam hypothesim destruxisse: quia illos globulos describendo, non affirmavi nihil esse in spatiolis quæ ipsi non replent: nec opus habui plura explicare, quam quæ ad institutum meum faciebant. Denique, ut verbo absolvam, ne minimam quidem rationem in toto hoc scripto reperi a meis diversam, quæ vera et legitima esse videatur.

DES CARTES AU PERE MERSENNE*.

Mon reverend Pere,

Ayant lu a loisir le dernier ecrit de votre Anglois, je suis entierement confirmé en l'opinion que je vous mandai il y a huit† jours que j'avois de lui, et je juge que le meilleur est que je n'aie point du tout de commerce avec lui, et pour cette fin que je m'abstienne de lui repondre. Car s'il est de l'hu-

* Date, according to Cousin, 4 Mar. 1641. † Quinze.—Cousin.

Des Cartes au P. Mersenne.

meur que je le juge, et s'il a les desseins que je crois qu'il a, il seroit impossible que nous eussions communication ensemble sans devenir ennemis, et j'aime mieux qu'il en demeure où il en est. [Je vous prie seulement, si vous lui avez promis de me faire faire reponse a ce dernier ecrit, de lui dire que je vous ai mandé que ce qui m'empeche d'y repondre, est que je me promets que vous me ferez la faveur de repondre pour moi, et que vous me defendrez beaucoup mieux que je ne pourrois me defendre moi-même, outre que j'ai des occupations qui ne me permettent en aucune façon de donner du temps a de telles conferences: en suite de quoi vous pourrez l'assurer, s'il y avoit encore par hazard quelque autre paquet de lui par les chemins, que je n'y repondrai pas un seul mot, et que ce seroit peine perdue de m'en envoyer davantage. Mais cependant, afin que vous ne pensiez pas que ce soit faute de savoir que dire que je m'abstiens de lui repondre, je mettrai ici mon sentiment touchant les quatre premiers points†.]

Primo per spiritum, inquit, intelligere me dixi corpus subtile et fluidum: ergo idem est cum ejus materia subtili. Tanquam si omnia quæ sub eadem

---

* Je vous prie aussi de ne lui communiquer que le moins que vous pourrez de ce que vous savez de mon opinion, et qui n'est point imprimé : car je me trompe fort si ce n'est un homme qui cherche d'acquerir de la reputation a mes depens et par de mauvaises pratiques. Que si vous lui avez promis de me faire faire une reponse à ce dernier ecrit, vous m'en excuserez s'il vous plait, sur ce que je m'assure que vous me defendrez beaucoup mieux que je ne me pourrois defendre moimême. Et afin que vous y ayez moins de peine, je m'en vais mettre ici mon sentiment de ses dix points.—*Variante de* Cousin.

Des Cartes au P. Mersenne.

aliqua generali descriptione conveniunt, eadem idcirco absolute dicenda sint: ut equus est animal quadrupes, caudatum, et lacerta est etiam animal quadrupes, caudatum: ergo equus et lacerta idem sunt.

Secundo, quandoquidem vult sustinere suum spiritum internum et meam materiam subtilem esse unum et idem, duo hic contradictoria habet probanda: nempe, idem corpus subtile vi suæ agitationis esse causam duritiei, ut ille opinatur, et simul vi suæ agitationis esse causam mollitiei, quod ego existimo. Sed mutat quæstionem: et postquam finxit duritiem esse a motu magis veloci, mollitiem vero a motu minus veloci, vult hoc sufficere ad suum institutum: quamvis ego contra putem motum magis velocem efficere mollitiem, et duritiem esse a quiete. Additque me hic ostendere potius volentatem quam rationem dissentiendi, nempe, quia nolo admittere ea quæ plane contraria sunt, esse unum et idem. Nam quid ad rem, si ejus corpus subtile idem sit quod mea materia subtili*, vel non sit, cum præsertim si idem sit possum dicere illum a me esse mutuatum, quia prior scripsi: quidque magis absonum, quam quod velit ut fatear me sentire plane contrarium ejus quod revera sentio, ut scilicet ipsi assentiar? Cætera quæ hic addit, non sunt minus absona: et mihi affingit opinionem de causa duritiei quam nunquam habui, ut nosti. Sed rogo ne plura ex te discat de meis principiis quam jam novit.

Ad tertium, quod fassus sum dici posse, credidi aliquo sensu posse intelligi quo verum esset: sed et

---

* Sic.

alio etiam sensu, eoque communiori, posse intelligi quo erit falsum. Ideoque ab isto loquendi modo abstinui ut minus apto, et qui lectoribus errandi occasionem præbuisset: quæ causa fuit justissima. Ille vero valde injustus est, quod pro justa non admittat: et plane importunus, quod inde velit inferre me rem non recte intellexisse, cum ipse illam ne nunc quidem intelligat, ut mox patebit: audetque hic speciem quandam demonstrationis proponere, ut non intelligentibus illudat. Nam primo velim scire quid supponat cum ait, " sitque velocitas ab A versus B in ratione ad velocitatem ab A versus C, quam habet ipsa AB ad ipsam AC: hæ duæ velocitates componunt velocitatem quæ est a B versus C"*. Non enim potest supponere pilam ab A moveri eodem tempore versus B et C: hoc enim fieri nequit. Sed procul dubio voluit dicere velocitatem a B versus A et C: ita scilicet ut intelligatur pila moveri a B versus A supra lineam BA, et tota hæc linea BA moveri versus NC, ita ut eodem tempore pila perveniat a B ad A et linea BA ad lineam NC: sic enim motus pilæ describet lineam BC. Sed forte ea de industria turbavit, ut aliquid dicere videretur, cum tamen revera nihil dicat quod non sit plane nugatorium. Ut enim probet velocitatem a B ad C componi ex velocitatibus a B ad A, et ab A ad C, dividit utrumque, dicendo " quoniam motus ab A ad B (hoc est, a B ad A) componitur ex motibus ab F ad A et F ad B, non contribuet motus compositus AB plus celeritatis ad motum a B versus C, quam contribuit FA, nec AC quam contribuit AE" etc. Unde inferre debuisset, BC componi ex

* Vide supra p. 286.

Des Cartes au P. Mersenne.

FA et AE: non autem ex BA et AC. Atque hic apparet nugatio: nam FA et AE est ipsa BC. Idemque egit ac si probare vellet securim componi ex silva et monte: quia silva contribuit lignum ad manubrium, et mons ferrum ex ejus fodinis erutum. Post hæc vero homo, scilicet urbanissimus, me arguit quasi quem paralogismum admisissem. Qua in re, quæso? Nempe, ubi dixi me tam improprio loquendi modo uti noluisse.

Ad quartum, hic ostendit se in eo ipso errare in quo paulo ante dixit me non debuisse timere a paralogismis quos alii postea sibimet ipsis facerent. Nam in hoc ipso paralogismum sibi fingit, quod motum determinatum loco determinationis consideret. Ad quod intelligendum, putandum est motum determinatum esse ad ipsam motus determinationem ut est corpus planum ad planitiem, sive superficiem ejusdem corporis. Nam quemadmodum mutata una superficie non sequitur alias mutari, vel plus corporis vel minus illis adjungi, etiamsi sint in eodem corpore, et non possint esse sine ipso: ita mutata una determinatione, non sequitur aliam mutari, vel plus motus sive celeritatis illi adjungi, quamvis neutra possit esse sine motu. Quod si noster intellexisset, non diceret *oportuisse me demonstrasse, quod retenta integra velocitate ab* A *versus* B *impossibile esset pilam promoveri longius in eadem determinatione quam ad* E. Vidisset enim id ab hoc esse demonstratum, quod demonstrarim determinationem dextrorsum non esse mutatam: quia non potest augeri vel minui motus in illam partem, quin tantundem illi determinationi accedat vel recedat: ut neque potest corpus in superficie mutari, quin etiam superficies mutetur: nec tamen

determinatio est motus, ut neque superficies est corpus. Nec postea dixisset, *jam vero si determinationes illæ sint motus* etc. Neque enim sunt magis motus quam superficies sunt corpora. Sed in hoc se ipsum fallit, quod motum determinatum consideret loco determinationis, ut dixeram me probaturum. Puderet me reliqua ejus verba hic persequi, tempusque in re tam inutili consumere. C'est pourquoi je vous promets de ne repondre jamais plus a tout ce que vous me pourriez envoyer de lui. Et je ne me laisse nullement flatter par les louanges que vous me mandez qu'il me donne. Car je connois qu'il n'en use que pour faire mieux croire qu'il a raison en ce où il me reprend, et où il m'impute faussement des fautes. Des Cartes au P. Mersenne.

Dans une autre lettre on trouve ce qui suit, dont voici la version.*

Quant a ce que vous me mandez de l'Anglois, qui dit que son esprit et ma matiere subtile sont la mesme chose, et qu'il a expliqué par son moyen la lumiere et les sons des l'année 1630, ce qu'il croit estre parvenu jusques a moi: c'est une chose puerile et digne de risée. Si sa philosophie est telle qu'il ait peur qu'on la lui derobe, qu'il la publie: pour moy, je luy promets que je ne me hasteray pas d'un moment a publier la mienne a son occasion. Ses derniers raisonnements que vous m'ecrivez, sont aussi mauvais que tous les autres que j'ay veus de luy. Car premierement, encore que l'homme et Socrate ne soient pas deux divers supposts, toutesfois on signifie autre chose par le nom de Socrate

* The original has never been published.

Des Cartes au P. Mersenne.

que par le nom d'homme: a scavoir, les differences individuelles ou particulieres. De mesme, le mouvement determiné n'est point different du mouvement, mais neantmoins la determination est autre chose que le mouvement.

Secondement, il n'est pas vray que la cause efficiente du movement soit aussi la cause efficiente de la determination. Par exemple, je jette une balle contre une muraille: la muraille determine la balle a revenir vers moy, mais elle n'est pas la cause de son mouvement.

Troisiémement, il use d'une subtilité très légère quand il demande si la détermination est dans le mouvement comme dans un sujet: comme s'il estoit ici question de scavoir si mouvement est un substance ou un accident. Car il n'y a point d'inconvenient ou d'absurdité a dire qu'un accident soit le sujet d'un autre accident, comme on dit que la quantité est le sujet des autres accidents. Et quand j'ay dit que le mouvement estoit a la determination du mouvement comme le corps plan est a son plan ou a sa surface, je n'ay point entendu par lá faire comparaison entre le mouvement et le corps, comme entre deux substances, mais seulement entre deux choses concretes, pour monstrer qu'elles estoient differentes de celles dont on pouvoit faire l'abstraction.

Enfin, c'est tres mal apropos qu'il conclud, qu'une determination estant changée les autres le doivent estre aussi: par ce, dit-il, que toutes les determinations ne sont qu'un accident sous divers noms. Si cela est, il s'ensuit donc que selon lui l'homme et Socrate ne sont qu'une mesme chose sous deux noms differents: et partant, pas une difference individuelle

Des Cartes au P. Mersenne.

de Socrate ne scauroit perir, par exemple, la connaisance qu'il a de la philosophie, qu'en mesme temps il ne cesse d'estre homme. Ce qu'il dit en suite, a scavoir, qu'un mouvement n'a qu'une determination, est le mesme que si je disois qu'une chose estendue n'a qu'une seule figure : ce qui n'empeche pas que cette figure ne se puisse diviser en plusieures parties, comme la determination le peut aussi estre.

Ce qu'il reprend en la *Dioptrique*, page 18, fait voir seulement qu'il ne cherche que les occasions de reprendre, puisqu'il me veut imputer jusques aux fautes de l'imprimeur. Car j'ay parlé en ce lieu-là de la proportion double, comme de la plus simple, pour expliquer la chose plus facilement, à cause que la vraye ne peut estre determinée, pource qu'elle change a raison de la diversité des sujets. Mais si dans la figure la ligne HF n'a pas esté faite justement double de la ligne AH, c'est la faute de l'imprimeur et non pas la mienne. Et en ce qu'il dit estre contre l'experience, il se trompe entierement : a cause qu'en cela l'experience varie selon la varieté de la chose qui est jetée dans l'eau, et de la vitesse dont elle est mue. Et je ne me suis pas mis en peine de corriger en ce lieu-là la faute de l'imprimeur, pource que j'ay cru aisément qu'il ne se trouveroit point de lecteur si stupide, qu'il eust de la peine a comprendre qu'une ligne fust double d'une autre a cause que la figure en represente une qui n'a pas cette proportion, ny qui fust aussi si peu juste, que de dire que pour cela je meritois d'estre repris. Enfin, lors qu'il dit que j'approuve cette partie de ses ecrits que je ne reprens point, et dont je ne dis mot, il se trompe encore. Car il

Des Cartes au P. Mersenne

est plus vray que c'est que je n'en ay pas fait assez de cas, pour croire que je dusse m'employer a la refuter.

MEME AU MEME.

De Leyde, 18 *Mars*, 1641.

* * * * Je viens a votre derniere du dixieme Mars, que j'ai recue il y a huit jours, car je n'ai point eu de vos lettres a ce voyage. Vous y parlez de l'opinion de l'Anglois, qui veut que la reflexion des corps ne se fasse qu'a cause qu'ils sont repoussés comme par un ressort par les autres corps qu'ils rencontrent: mais cela se peut refuter bien aisement par l'experience. Car s'il estoit vrai, il faudroit qu'en pressant une balle contre une pierre dure aussi fort qu'elle frappe cette meme pierre quand elle est jetée contre elle, cette seule pression la pût faire bondir aussi haut que lorsqu'elle est jetée contre. Et cette experience est aisée a faire, en tenant la balle du bout des doigts, et la tirant en bas contre une pierre qui soit si petite qu'elle puisse etre entre la main et la balle, ainsi que la corde d'un arc de bois est entre la main et la fleche, quand on la tire du bout des doigts pour la decocher: mais on verra que cette balle ne rejaillira aucunement, si ce n'est peut-etre fort peu en cas que la pierre se plie fort sensiblement comme un arc. * * *
* * * * * *
* * Mais je ne me souviens point d'avoir dit que ses conclusions touchant la refraction suivissent mal de ses suppositions: car en effet je crois qu'elles suivent bien, et il n'est pas malaise de batir

des principes absurdes dont on puisse conclure des verités qu'on a apprises d'ailleurs. Comme si je disois, *omnis equus est rationalis, omnis homo est equus, ergo omnis homo est rationalis.* La conclusion est bonne, et l'argument en forme: mais les principes ne valent rien. Des Cartes au P. Mersenne.

HOBBESIUS AD GASSENDUM.

Viro clarissimo D. Petro Gassendo S.

Domine, libellum hunc *de Seirio* Antverpia ad me misit dominus Cavendyshe, mittendum tibi, si tanti putarem. Ego vero an tanti sit necne, tui potius quam mei judicii esse volo. Promittunt etiam nescio quid nomina illa Ulug Beigius et Tamerlanes Magnus, et incogniti illi characteres. Itaque omnino mittendus erat. Quid de eo censeas scire velim, si tibi vacat. Vacare autem videtur: nam philosophiæ tuæ finita est impressio, et exemplaria ejus huc advecta nunc sunt in Telonio. Quorum exemplarium unum, quam primum potero, missurus sum Hagæ Comitis domino Sorberio expetenti : a quo etiam jussus sum te salutare. Ego pro ætate satis valeo, et mihi nimium indulgeo, servans me, si forte contingat, reditui in Angliam. Opto interea præsentiam tuam : qua si cariturus sum, cupio non modo ut valeas, sed ut id ipsum te valere sciam, qui, quantum ego in hominem inspicere possum, scientia omnes mortales, ut scientiam virtute superas.

Servus tuus

THOMAS HOBBES.

Parisiis, 21 *Septembris* 1649.

[The following pages are extracted from the preface to Mersenne's BALLISTICA, published at Paris in 4° in 1644.

They are referred to by Hobbes in the following passage of his *Lessons to the Savilian Professors*: "Or if these two," (Gassendus and Sir Kenelm Digby), "or any of those I conversed with at Paris, had prevented me in publishing my own doctrine, yet since it was there known and declared for mine by Mersenne in the preface to his BALLISTICA, of which the three first leaves are employed wholly in the setting forth of my opinion concerning sense and the rest of the faculties of the soul, they ought not therefore to be said to have found it out before me". (See Vol. vii. p. 341).

Hobbes was at Paris at the time Mersenne's book was published, and the part of the preface to the BALLISTICA alluded to, was probably written at his dictation: the ideas and illustrations, though perhaps not the style, being manifestly his.]

PRÆFATIO

IN

MERSENNI BALLISTICAM.

CUM (in prop. xxiv BALLISTICÆ) plura juxta subtilissimi philosophi Thomæ Hobbes attulerimus, et quasdam philosophiæ quam exornat partes legerim, quæ omnia fere per motum localem explicant, velim etiam addere modum quo nostrarum facultatum operationes ex eodem motu concludit: ut lector perspiciat num quæcumque fiunt in nobis ad vim *ballisticam* referri possunt, ut objecta per sensus exteriores irruentia tot jaculis quot motibus nos impetere, hucque et illuc impellere videantur, perpetuamque *ballisticam* exerceant.

Certum est enim fieri sensionem per actionem objectorum in organa sentiendi: cumque sensio tam actionem quam passionem arguat, quas vix a motibus distinguas, sensio definiri potest *motus in partibus internis sentientis ab objecti motu in agentis sensorio effectus.* Sic etiam visio fit a motu lucidi propagato per diaphanum intermedium, et continuato per oculum ad tunicam retinam, et deinceps per nervum opticum in spiritus, idque non solum in cerebro, sed etiam usque ad cor, ob totius corporis miram connexionem.

Similiter, motus quem duo corpora collisa vel rupta faciunt, per aerem propagatur ad aurem, hincque per nervos ad cerebrum, et ad cor: et ita de reliquis objectis aliorum sensuum, quorum motus ubi cor attigerint, si motum illius vitalem juvant, voluptas nascitur, si ei noceant, dolor. Cum autem id quod patitur reagat, et resistat, motus cordis fit versus cerebrum, indeque in nervos usque ad corporis superficiem externam, unde phantasma oritur, quod est motus in cerebro, licet instar rei externæ appareat, quam repræsentat ubi non est: ut contingit cum stellæ in aqua vel speculo videntur, et vox ubi echo.

Ex his autem phantasmatibus seu motibus ipsum sentientis corpus movetur, atque adeo motus animalis oritur. Motus autem illi non desinunt, licet objecta non agant amplius: quandoquidem ut ad motum imprimendum agens necessarium est, ita et ad motum auferendum. Neque motus spiritibus et sanguini impressos quidquam extinguit nisi motus contrarius, qualis forsan a gravitate oriundus, ut in aqua contingit quam lapillus in orbem commovit.

Cum autem pluribus motibus cerebrum et cor agitentur, motus qui dominatur præsens phantasma dici potest: quod, dum objectum agit, diversis nominibus juxta diversitatem organorum exprimitur. Si enim motus fit per oculum, dicitur lumen vel color: si per aurem, sonus etc.: si per corporis superficiem, calidum, frigidum, læve, asperum etc.

Ut autem ipsa passio dicitur sensio, idem motus manens, absente objecto, dici solet imaginatio, sumpto nomine ab imaginibus: licet idem cum sensione fuerit, a qua solum differre videtur, quod ea præsentiam objecti requirat. Cumque motus omnis

successione constet, imaginatio semper aliquid habet in se præsente prius, quod ubi sub præteriti ratione consideramus, *memoria* : sicut imaginatio præteriti absque consideratione ipsius phantasmatis, hoc est imaginaria successio, *tempus* appellatur : adeo ut idem animi motus, ob quatuor diversos respectus, nomina quatuor adeptus sit. Quanquam fatendum est phantasmata inter sentiendum clariora quam ubi objecta abeunt*, ob novorum objectorum successionem in omnia sensuum organa, quæ quidem non destruunt motum præcedentem, qui vetustate non evanescit, sed comparatione latet : ut ex somno patet, in quo imaginationes non minus claræ sunt quam in ipsa sensione, quod tunc alia sensoria omnem aditum objectis præcludant. Cumque dormientium phantasmata initium habuerint a sensione, sintque motus idem, *somnium* erit quintum nomen imaginationum.

Rursus ut in liquido variis motibus turbato nascitur motus ex diversis compositus, ita contingit in spiritibus, cerebro, et corde, unde plura phantasmata in unum coeunt: ut fit in imaginatione montis aurei, et centauri velut ex equo et homine compositi. Qua etiam ratione magnificas heroum actiones, somniando vel inani gloria, nobis ipsis affingere possumus : et sextum nomen *fictionum* atque *figmentorum* motui primo continuato affingere. Porroque septimum nomen *discursus* continuæ imaginationum seriei, in quas* sicut aquæ pars mota partem vicinam ducit et trahit, ita phantasma unum ex alio vicino solet oriri. Sunt autem vicina phan-

---

* Sic.

tasmata, quæ in ipsa sensione se invicem immediate subsequuntur.

Est autem *discursus*, sive imaginationum series, *ordinatus* vel *inordinatus*, ac veluti fortuitus: ut si quis a Pythagora ad fabam, a faba ad fabulam, a fabula ad Æsopum cogitando vagaretur: qualis est somniantium, vel delirantium. Ille vero regitur ab aliquo fine, quem aliquis assequi desiderat et ad quem tenditur; vel a principio quolibet, vel ab eo quod ipsa finis imaginatio suggerit. Illius exemplum est cum rem aliquam præ exilitate latentem reperire volumus: nam totum locum sumpto ubilibet initio, lustramus oculis. Versificatores congruis vocabulis sua metra implere volentes, idem præstant: ut canes omittam, qui sumpto quolibet initio campum pervagantur, quod *discursus* umbram aliquam habere videtur.

Sed cum discursus principium a fine discurrentis sumitur, quod fit dum imaginationem finis sequitur imaginatio viæ ad finem, sumpto ubivis principio series imaginationum continuatur per seriem causarum et effectuum: idque vel a causa ad effectum, vel ab effectu ad causam.

Si processus fiat ab imaginatione causæ ad imaginationem effectus versus finem, qui semper est effectus ultimus, dicitur σύνθεσις seu *compositio*: si ab effectu ad causam et ita deinceps versus priora, ἀνάλυσις seu *resolutio*. Est autem utraque *reminiscentia*.

Illius exemplum in homine, dum ædificationem imaginatur incipiens a materia ad formam domus introducendam: tunc enim imaginatio procedit a materia ad comportationem, inde ad fundamentum,

muros, tectum etc.: quibus similis est avium nidificatio. Hujus autem exemplum est processus a cogitatione formæ domus ad cogitationem loci in quo ædificanda: sequitur materiæ eo loci comportatio etc.: quæ utcunque essent in avibus, si a pullis per ova, nidum, et materiam ad locum recurrerent, et analyticam exercerent.

Hæc autem reminiscentia mediorum ad finem, *ars* dicitur, si quoties finem imaginamur, toties eundem mediorum ordinem percurrat imaginatio, progrediendo a causa ad effectum; et *scientia causarum*, cum fit processus ab effectis ad causam.

Si rei unius ad alium* et eventus ad eventum successionis, sive antecedentis et consequentis, adsit memoria, dicitur *experimentum*; ex quo si* quis eventum similem videns eventui præterito, credat quoque similem effectum secuturum, vel antea præteriisse similem ei quem præsentem videt. Exempli gratia, qui nubem densam et nigram videt, expectabit pluviam, quod prius viderit pluviam secutam fuisse: vel ex visa pluvia nubem illam præcessisse dicet, quia prius ita contigisse meminit. Quid enim aliud est futuri imaginatio, quam præteriti, cujus ordinem cum præsenti connexum fingimus vel supponimus, sumendo similes eventus, nempe præsentem et præteritum, non ut similes, sed ut eundem numero? Unde fit ut eventus qui revera præcedentem antecessit, suppositione fictitioneque nostra sequi videatur. Quidquid autem præsenti supponitur, *futurum* appellatur.

Ut autem experimentorum memoria respectu

---

* Sic.

præteriti dicitur *experientia*, respectu futuri vocatur *expectatio*: ut sit multimodo experientia res eadem cum *prudentia*, sive futuri providentia, quæ sine experientia nulla est. Hinc ingenio celeres qui* plus habent experientiæ, prudentiores.

Qui vero similitudinem consecutionis eventuum observarunt et meminerunt, habent consequens antecedentis, et vice versa, antecedens consequentis *signum*. Unde futuri et præteriti ex solis signis fit *conjectura*: et causæ ac effectus, ob consequentiam unius ad alterum, sunt expertis signa mutua.

Cum autem duarum rerum in sensione perceptarum differentiam imaginamur, illa comparatio est discursus initium: quæ fieri nequit cum ea claritate qua ratiocinari solemus, nisi quidam fixi characteres a nobis figantur, quorum ope præsentia cum præteritis connectamus: quos characteres *nomina* dicimus, quæ nos juvant ad causas rerum inspiciendas aut investigandas. Quomodo enim res, aut illarum phantasmata compararentur, nisi quibusdam vocabulis, veluti tesseris, in memoriam revocarentur? Quibus cum bestiæ careant, plurimum a nobis recedunt: quippe non distinguunt res a phantasmatibus, nec ulla voluptate præterquam sensuali fruuntur.

Vox itaque humana quam rebus significandis imponimus, eandem in nobis imaginationem quam ipsa res generat. Quapropter quæcunque similia sunt, nomen aliquod commune sortiri debent: quod propterea dicitur *universale*, licet res significatæ sint particulares, ut cum *album* tam de ovo quam

* Sic.

de papyro, nive etc., dicitur. Cumque nulla sit res quæ rebus aliis in aliquo non sit similis, innumera nomina res quæpiam habet: ita enim homo nomen istud *hominis* commune habet cum aliis hominibus, deinde patris, corporis, animalis etc. Nomini autem positivo si particulam negativam adjicias, fit nota dissimilitudinis seu diversitatis: diciturque nomen *in*finitum, ut *non*-homo, *non*-album.

Si duo nomina copulentur per verbum, fit propositio, qua volumus consequens, seu nomen posterius, eidem rei convenire cui antecedens sive prius nomen competit. Ut cum dicimus hominem esse animal, significamus nomen animalis et hominis eidem convenire, et rem quæ vocatur homo vocari quoque animal: atque adeo propositionem illam esse veram, cum veritas et falsitas idem esse videantur quod vera et falsa propositio.

Rursum ex duabus propositionibus junctis, in quibus unum nomen commune, idemque medium statuitur inter non communia, fit syllogismus, sive collectio summæ ex ambabus. Ut cum dicimus, *homo est animal*, *animal est corpus*, colligimus hominem esse corpus: hoc syllogismo notamus nomen tertium *corpus*, omnibus rebus convenire, quibus primum nomen *homo* competit: similiterque secundum *animal* iisdem rebus quibus primum *homo*, et tertium *corpus* iisdem quibus secundum *animal*. Et siquidem conveniunt, dicitur syllogismus verus, alias paralogismus.

Ex illorum autem nominum inventione, et propositionibus syllogismos componentibus, pendet animi processus constans ex innumeris imaginandi actibus circa res singulares, qui ad linguæ discur-

sum progreditur, quem in universalia theoremata contrahit: ut jam errare nequeat in discurrendo, si nomina omnia certas sibi habeant substratas imaginationes, priusquam in orationem admittantur.

Quod si dicamur universalia intelligere, nihilque sit universale præter nomen, intellectio non erit ipsarum rerum, sed nominum, et orationis ex nominibus compositæ. Quod quidem nomen intelligere dicimus*, cum ex auditione vel lectione illius revocatur imaginatio propter quam nomen illud inditum est: quemadmodum et propositionem, cum ex auditu reducitur in memoriam subjectum ejus seu nomen antecedens contineri in prædicato sive consequente; vel nomen posterius omni rei convenire cui convenit nomen primum.

Hinc ratio dicitur facultas *syllogisandi,* cum ratiocinatio sit continua propositionum in unam summam collectio, vel calculus nominum: quæ si pertinent ad numeros, arithmetica; si ad magnitudines, geometria; si ad sonos, musica comparatur. Ubi supponenda recta ratiocinatio, quæ sumens initium ab accurata nominum explicatione procedit per syllogismum, seu continuam verarum propositionum connexionem: qui processus oritur a recta ratione, seu potentia ita procedendi quoties volumus, quam ratiocinandi* possumus infallibilitatem appellare.

Quibus ad potentiæ cognoscitivæ naturam explicandam positis, aliquid de voluntate facultatibusque motivis dicendum. Primum igitur, motus usque ad cor propagatus ex objectorum actione dicitur

---

* Sic.

jucundus, si juvat, *molestus*, si nocet et impedit motum cordis. Est autem motus in quo consistit delectatio, principium motus animalis versus objectum a quo movetur, ideoque vocatur *appetitus*: ut principium motus fugiendi objectum, appellatur *fuga* vel *aversio*, ac *molestia*. Quæ delectatio, si spectetur præsens absque conatu accedendi, dicitur *amor*; vel recedendi, *odium*.

Si delectatio consistat vel in sola imaginatione, idque vel in memoria vel in fictione; erunt tantum recordationes et reliquiæ delectationum molestiarumque præteritarum, vel expectationes futurarum, quæ eadem est cum memoria præteriti: vel in sensione et imaginatione simul. Hæque duæ ambæ se non raro ita interrumpunt, et reciprocatione adeo celeri, ut in mediam quandam conflari videantur: unde postmodum animi perturbationes, seu passiones, ut spes, metus, ira, invidia, æmulatio, pœnitentia, ridentium et flentium affectus, et aliæ propemodum infinitæ nominibus carentes.

Bonum autem, et *malum*, proprie dicuntur de objectis; quod cum cuique placet, eum delectat, aut ab eo appetitur, id ipsi *bonum* dicitur; et quod molestum, *malum*: *pulchrum*, in quo sunt signi boni, in quo non sunt, *turpe*: adeo ut *bonum* et *malum* relative ad personam dicantur.

Cum autem quæ placent cum iis quæ displicent, seu bona et mala, ita connectuntur, ut unico intuitu non possimus usque ad cathenæ finem prospicere, et connexione tam arcta connectuntur, ut simul sumenda vel relinquenda sint; si in ea serie plus sit boni quam mali, totum bonum est, ideoque totum bene; secus vero male sumitur. Tunc vero falli-

mur, cum plus est mali, licet non prospecti, quam boni, tuncque dicimur *bonum apparens* elegisse.

Sed cum mali statim plus apparet, mox boni amplius, et statim refugimus, statim appetimus, prout bona vel mala præponderant: id *deliberare* dicitur: ut sit *deliberatio* alternus appetitus et fuga. Neque desinit alternatio fugæ et appetitus, donec non sit amplius liberum facere vel omittere: ut finis deliberationis sit libertatis depositio.

Quod philosophiæ genus si tibi arrideat, precibus autorem urgeas ut corpus universum posteritati non invideat.

DE MIRABILIBUS PECCI.

This poem, which is represented by our author in his στιγμαὶ, published in 1657, as having been "made long since" (see vol. vii. p. 389), appears to have been written in the interval between the succession of his first pupil, William Lord Cavendish, to the title of Earl of Devonshire, and his death, that is to say, between 1626 and 1628:—

> Sed Dominum, mea Musa, colas, cui gente vetusta
> Orto dat titulos Devonia, Derbia curas.
> *   *   *   *   *
> Tum Dominam spectes *   *   *
> Amborumque vide sobolem; imprimisque puellam
> Dignam qua calcant Superi, binosque puellos
> Augelicos   *   *   *   *

It was probably laid aside, when Hobbes on the death of his pupil left the Cavendish family for a while: "nimium neglectus abivit": (VITA Carm. exp.). And if the date of 1636 is correctly attributed by Anthony Wood to the first edition, it was published just before his return from abroad in 1637 with his second pupil, the son of the late Earl.

The only editions that the Editor has met with, are the quarto edition without date or title-page, which seems to be that to which Anthony Wood assigns the date of 1636: and the octavo edition of 1678, published by Hobbes' bookseller, William Crook, along with an English translation by "a Person of Quality."

It is said to have been published in 4to in 1666: but the Editor has met with no copy of this edition.

The "Person of Quality" seems to have been no great scholar, and certainly not, as is sometimes supposed, Hobbes himself. He occasionally mistakes the sense of the Latin: as in the old woman's tale of her father penetrating into the cavern for a great distance on the further side of the river:—

> Huc nobis; ultra nulli licet ire. Nec fas est
> Credere narranti vetulæ de patre, *quod olim* etc.

And he translates

> * * * Pellæam imitante sarissam.
> "like to Sarissa tight."

There is an English poem called "The Wonders of the Peak," written by Charles Cotton, and first published, as Wood says, in 1681. But it has no resemblance to the poem of Hobbes. A copy of the 4th edition of Cotton's poem published in 1694, is to be found in the library of the British Museum.

The Title-page and Advertisement prefixed to the edition of 1678, are given in the two following pages.

DE

MIRABILIBUS PECCI,

BEING THE WONDERS

OF THE

PEAK

IN

DARBY-SHIRE,

COMMONLY CALLED

THE DEVIL'S ARSE OF PEAK.

IN ENGLISH AND LATIN.

The Latine written by THOMAS HOBBES
OF MALMESBURY,

THE ENGLISH BY A PERSON OF QUALITY.

London. Printed for *William Crook*, at the Green Dragon without Temple-Bar. 1678.

Licensed—*Rog. L'estrange.* Septemb. 3rd. 1677.

AN ADVERTISEMENT.

"This Latine Poem writ by the famous Mr. Thomas Hobs of Malmsbury, hath got such a reputation, that many English readers had a great desire to be acquainted with it; for whose sakes it is now translated into English, although without the knowledge of Mr. Hobs; who it is hoped will not be displeased with this attempt, which is left to others judgments, whether well or ill. Reader, Farewell: but do not forget to peruse that excellent Translation of Homer by Mr. Hobs. I think the most exact and best translation that ere I saw."

AD NOBILISSIMUM DOMINUM

GULIELMUM

COMITEM DEVONIÆ

ETC.

DE MIRABILIBUS PECCI[1]

CARMEN.

Alpibus Angliacis, ubi Pecci nomine surgit
Darbensis regio, montes ad sidera tollens,
Fœcundasque rigans non uno flumine valles,
Stat Chatsworth[2] præclara domus, tum mole superba,
Tum domino, magnis, celerem Deroentis[3] ad undam.
Miranti similis portam præterfluit amnis,
Hic tacitus, saxis infra supraque sonorus.
At mons terga domus rapidis defendit ab Euris,
Ostendens longe exertis juga consita saxis,
Præsectoque die producens tempora somni.
Summovet a tergo rupes gratissimus hortus,
Pinguis odoratis ubi tellus floribus halat;
Arbor ubi in mediis silvis[4] sibi libera visa,
Dat fructus injussa suos, ubi frondea tecta
Arboreis præbent invito frigora sole
Porticibus[5], potiora tuæ (Maro) tegmine fagi;
Ars ubi, dissimulans artem, simulavit (ineptos
Consocians ferro lapides guttaque peresos)
Informes scopulos[6], et frigida fontibus antra.
Libera nativis veniens a rupibus unda
Accedit positis, patrio captiva metallo[7];

---

[1] The Peak.

[2] Chatsworth, Mirab. I.

[3] Derwin.

[4] Prunetis in ipso horto, sylvas imitantibus.

[5] Ambulationibus.

[6] Rupes arte compositas.

[7] Plumbo, quod in ea regione terra effoditur.

Et tellure latens, duplicem jaculatur in orbem,
Jussa, suum laticem per mille foramina cæca;
Et scopulum complexa tenacibus undique venis[1],
Jussa fugat misso subeuntes desuper imbre.
Hinc avecta creat sublimem marmore fontem,
Atque ingressa domum promos conserva cocosque
Adjuvat; in mediis surgitque penatibus, alto
Infudens nitidam manibus de marmore lympham.
Et quamvis tubulis tantum effluat illa quaternis,
Non tam Calliroe[2] pulchre fluit Enneacrune.
Rejecto paulum fluvio, sese ingerit horti
Angulus alterius, tecta alta a fronte videntis.
Disposita hic gemino collucent ordine stagna[3],
Immersum tremulis undis quatientia solem,
Queis magno numero salit et lascivus inerrat
Non intellecto conclusus carcere piscis.
Quam juvat, hic, quoties piscatrix candida prædam
Abjicit illectam, morem observare puellis
Innatum, captare viros, et spernere captos!
Quam libet in mediis mirari fluctibus, alto
Aggere suspensos hortos! quæ Cæsare moles
Digna Cavendisia[4] certe est in gente pusillum
Fœmineumque opus. At quota pars ea laudis Elizæ
Salopicæ? quæ multa et magna palatia struxit;
Magnas divitias, magnamque bonamque paravit
Famam; quæ magnos sibi conciliavit amicos,
Ornavitque humiles; multam, magnamque reliquit
Prolem, qua regio late nunc usque beatur.
Quam dulce est, inter circumque nitentia stagna,
Insternente vias æstiva semper arena,
Discipulum memet naturæ tradere rerum;
Aut domino exiguum meditari carmine munus,[5]
Et multum Musis describere rura rogatis.
Commodiore loco non usquam habitare, nec usquam

---

[1] Tubulis plumbeis.
[2] Fons Athenis sacer novem effluens fistulis.
[3] Piscinæ.
[4] Comites Devoniæ, Novi-Castri, Kingstonæ, nepotes Comitissæ Salopiensis.
[5] Hoc ipsum.

Candidiore frui Musæ censentur amico.
Hinc ad tecta, solo surgente, ascenditur: extra,
Augusta aspectu, sublimia, regia; et intra
Commoda, culta, capacia, splendida, ditia tecta.
At tu marmoreis quæ sint descripta figuris
Ficta poetarum, priscorum aut facta virorum,
Ne cures, duro nec certans marmore gypsum.
Ingenuos nec tu cupias numerare ministros;
Sed dominum, mea Musa, colas, cui gente vetusta
Orto dat titulos Devonia, Derbia curas[1]:
Acrem judicio, constantem pectore, lautum,
Utentemque opibus luxu sine; et inter amicos
Ille chori vestri decus; ille benigna
Otia dat Musis; sed et illi Musa diserto
Ore loqui, atque animo secernere turpia honestis.
Tum Dominam[2] spectes, alta de gente Brusorum
Magnanimo proavos spirantem pectore reges.
Amborumque vide sobolem, imprimisque puellam[3]
Dignam qua caleant superi, binosque puellos[4]
Angelicos, casti communia pignora lecti.
Hos tu mireris, sobolemque et utrumque parentem;
Cætera quæ referes miracula, sunto minoris.
Alti censentur septem miracula Pecci:
Ædes, Mons, Barathrum, binus Fons, Antraque bina.
Scilicet illæ ipsæ, quas jam memoravimus, ædes
Ornatæ tot sunt inter miracula primæ.
Intra has de reliquis orto sermone quibusdam
Est visum, promptis rerum perdiscere causas,
Et mihi (namque operæ pretium est) ea visere mira.
Anni tempus erat quo tellus fœnora solvit;
Et vitrium sectis abstulerat altus aristis
Jam Phœbus rorem cum tecto excedimus, ipsi,
Duxque viæ, servusque (sed ille vicarius) unus.
Egressi auferimur portis, petimusque propinquam
Pilsley, dein Hassop, salebroso tramite. Montem

[1] Præfecturam in agro Derbensi.
[2] Christianam Comitissam Devoniæ.
[3] Dominam Annam Cavendish.
[4] Gulielmum, nunc Comitem Devoniæ, cum fratre Carolo.

Hinc celsum acclivemque gradu lento et pede lasso
Scandit equus, summumque jugum mox calcat anhelus.
Conversi miramur aves jam repere segnes,
Atque humiles claro transfigi vertice nubes;
Chatsworth jam punctum, Deroen jam linea curva est.
Vix iter inceptum sequimur, cum levia montis
Aspicimus crebro lacerari vulnere terga,
Lateque egesta liratim[1] albescere terra.
Est sublime solum, tenuique friabile gleba;
Quod ne quando sua possit subsidere mole,
Natura ingenito suffulcit provida saxo.
At saxum innumeris divisit in ordine rimis
Ater opum dominus; cunctasque ita solis ab ortu
Duxit in occasum, non ut sensisse calentem
Lampada Phœbæam, sed et aspexisse putares.
Condidit his sulcis melioris cruda metalli
Semina, solari post perficienda calore,
Tutanda interea duræ munimine rupis,
Ditis avara manus frustra. Nam nec satis igne
Concoquit obliquo sol plumbi terrea frusta,
Nec custodit humus sibi credita. Viscera terræ
(Certus opum, quacunque latent regione repostæ,
Insidiator) homo ferro pervadit et igne[2];
Saxea plumbiferæ rescindit tegmina venæ
Exhauritque, audax jam, paupertate jubente,
Tartarei prædo fiscum spoliare tyranni.
Haud impune aliquando: duos[3] telluris in imo
Deprensos gremio, Mors occupat, atque profundo
Oppressos tegit ipsi quod fodere sepulcro.
Spiramenta[4], tubis ægre admittentia iniquis[5]
Quos castigato detrudit inedia ventre,

---

[1] Ordinatim: nam series fodinarum unde hauritur plumbum, parallelæ sunt: Anglice vocantur *The Rakes*.

[2] Nam saxum quo plumbi venæ continentur, ea est aliquando duritie quæ non nisi igne vincitur.

[3] Contigit, prætereuntibus nobis, e duobus qui ruina foveæ oppressi fuerant, unum extrahi, alterum quæri.

[4] Fovearum spiracula.

[5] Actis.

Ligniculis intus vincit[1], venamque sequutas
Materie fossas sustentat, gnara pericli
Atque experta diu jam gens damnata[2] metallis;
Ut non incautos scires periisse, sed Orco
Quæsitos. Terræ hic subducit fulcra caducæ,
Expressasque animas vicinis congregat umbris.
Corpora corporibus quærunt. Sic credita sæpe est
Emissa amissam monstrasse sagitta sagittam.
Ante pedes unum terra jacet ecce cadaver
Effossum; nostrique monet meminisse. Cadaver,
Marcida, iners, putris, nostrique simillima res est.
Alterum, adhuc tectum tellure, resurgere[3] corpus
Expectat. Sedet egestæ super aggere terræ
Turba supina, locis spectatum egressa propinquis;
Plorantesque duæ mulieres. Altera sueta
Gaudia perdiderat; spem amiserat altera dulcem.
Alterius flammam longus restinxerat usus;
Alterius, spes effrænisque libido sciendi
Foverat ardentem. Plorant utræque maritum.
Illa quidem luget, luget magis altera sponsum.
Deploranto. Via qua cœptum est pergimus ire.
Jam pede mille quater passus numeramus equino.
Et toties socium spatiis pes quilibet æquis
Præteriens, terram alterno percusserat ictu.
Anteit umbra pedes, monstratque brevissima qua[4] stat
Titan parte poli, et quam nos spectamus euntes.
Linquimus opidula hinc atque illinc plurima: quorum
Postremum tantum, Romane dicere, *Spes*[5] est.
Cætera non referam impedientia nomina versum.
Per loca transversis longe lateque fodinis
Plena, soloque cavo, et pleno mortalibus intus,
Ingredimur superi[6]; medio tonat ungula campo

---

[1] Constringit, ut distineantur foveæ latera.

[2] Quam ad opera damnaverat paupertas.

[3] Extrahi.

[4] Umbra brevissima, ante pedes projecta, arguit, et solem meridianum, et nos ad Aquilonem conversos.

[5] Hope.

[6] Supra capita agentium subtus in cuniculis.

Festinantis equi; atque una aut paulo amplius hora
Præcipitis ferimur subita ad declivia montis.
Pronum erat hinc vicum subjectum intrare cadendo.
Sed nobis ambage viam et cauto pede tritam
Ire placet; primumque ad dextras sole recepto,
Et mox conversis lævo descendere eodem,
Paulatim, et pedibus nosmet concredere nostris.
Conscensis hic rursus equis, sub monte sinistro
Intramus pagum, qui summa in rupe locatum
Aspectare jubet, deducto nomine, *Castrum*[1].
Castrum non aliquo bellorum insigne labore;
Non magnum, non artis opus spectabile; nostris
Impar tormentis, nec inexpugnabile priscis;
Antiquum tamen, et saxo super ædificatum,
Sustinet annorum, ventorum incommoda temnit.
Forsitan et dominis sub plumbi-potentibus olim
Latronum potuit subitos arcere tumultus.
A *Castro* statim mons scissus detumet ambas
In partes; velut inclinato corpore nostro
In crura extantes deturgent utraque clunes.
In medio sinus est: atque erectissima utrinque
Rupes, quæ ingenti redituram pondere terram
Destinet, et tutis succedere ad intima præstat.
Jam ventum est (pudet effari) Plutonis[2] ad anum,
(Ut vocitant plerique): loci vocat incola, *Peak's-Arse.*
Nobile suspensis aperitur rupibus antrum,
Ignoto[3] tibi, Phœbe, loco, sed segnibus Ursis
Obverso et reliquis mergi metuentibus astris.
In speciemque patet furni, vel qualiter Orci
Ora perhorrifico pinguntur hiantia rictu,
Post *Ite* auditum, turbam sorbentis abactam.
Sublimes intramus equis. Tecta intus et altos
Suspicimus cumulos detonsi munera prati.
Sed cœlum[4] attoniti miramur saxeum, ut ingens
Sustineat montis nullo fulcimine pondus;

---

[1] Castleton.

[2] Orci culum, Anglice, *the devil's arse.* Mirab. II.

[3] Quo nunquam pertingunt radii solares.

[4] Lacunar ingens.

Laudamusque tuas, æterne Geometer, artes.
Cernimus et denso colatam fornice lympham
Guttatim elabi, et solida tellure receptam
Æquoream in patriam reditum jam nunc meditari;
Jam nunc exiguis properare canalibus, undas
Quærentem socias, et fortius ire parantem.
Jamque amnes, ipsis videor didicisse magistris,
Non fieri salsum terra potante liquorem
Littora ad ipsa maris, quasi celsis montibus ipse
Celsior Oceanus conclusam expelleret undam;
Sed mare Phœbæa tenuatum surgere flamma
In cœlum; actumque Æoliis errare ministris;
Mox Phœbo fallente algens, totaque recepta
Natura, in terras fletu descendere; et esse
Flumina collectas lachrymas. Placet ima cavernæ
Umbrosæ illata penetralia visere luce.
Descensos ab equis antri virguncula civis
Præcedit, formosa satis, nimiumque puella;
Datque animos, gressusque regit jucunda Celeustis[1].
Primumque ingressis confuso[2] lumine sensim
Accedunt cautes utrinque, diemque recurvis
Extinguunt sinubus; tum demittentia sese
Arcto quadrupedes[3] admittunt fornice saxa.
Erecto rursum, rursum mox corpore prono
Pergimus, alterna pecudes hominesque figura.
Donec transverso tandem prohibemur ab amne:
Amnem, quem clausum fert sub tellure canalis
Hactenus, hic humili patitur spirare sub arcu;
Exitque interdum non irrevocabilis unda,
Nunc speculatores propius, nunc longius arcens.
Huc nobis; ultra nulli licet ire. Nec est fas
Credere narranti vetulæ de patre[4], *quod olim*
Lychnorum ingressus librali fasce, fluentem
Tunc modicum[5] tranavit, et ulteriora sequutus

---

[1] Vox nautica hortatrix.
[2] Misto ex cœlesti et lychnea.
[3] Nos, pene prostratos.
[4] Vetulæ ridicula narratio.
[5] Facilius tranavit quia minime altum! Ridiculum.

Tantum ivit, quantum licuit remeare timenti[1]
Incidere in noctem. Remeamus, et altius ante
Signatis uda imprimimus vestigia arenis.
Exuimus noctem, diasque recepimus oras.
Cum emersis, ante ora, poli mons[2] æmulus alti
Tollitur, avulso præceps ceu fragmine murus.
Defluere æternum perhibent a vertice terram,
Nec tamen imminui montem: mirabile dictu,
Constaret si certa fides. Sed acutus arena
Labente, agnoscens tumulus tacito indicat auctu
Continuum hunc fluxum primum cœpisse ruina
Ingenti, æquatoque habiturum culmine finem.
Quemque vocant alii correpto nomine Mam-Tor,
Rectius hunc clivum videor mihi dicere Maim'd Tor;
Quod sonat Angligenis *clivus mutilatus*, et ipse
Mons nomen magna mutilatus parte fatetur.
Progredimur, versi ad lævam, duo millia passum
Ad septam muris, dictamque sine arbore *Sylvam*[3]
Peccanam. Cervos nudis in montibus urit
Acris hyems, nulla tectos a frigore fronde;
Sicca æstas, nulla tectos a solibus umbra.
Sæva hominum, canibus sociis, lascivia multos;
Multos sæva necat varii inclementia cœli,
Et fovea absorbet non magnam Eldenia[4] partem.
Est ea terribilis scissæ telluris hiatus,
Quem digne ut memorem, veterum undique convoco frustra
Concilium; nam tale nihil finxere poetæ.
Tentandum tamen. Et primum quam formam habet oris,
Musa refer; formæ simili componito. Magno
Nam potes exemplo parvis componere magna.
Dic tandem; dic submisse soli mihi in aurem.
Obticet obscœnæ[5] sibi conscia virgo figuræ.
In latere herbosi collis, pascentia circum
Destituens armenta solum, rimaque secundo

---

[1] Noctem timuit in spelunca tenebrosissima! Ridiculum.
[2] Mam-Tor. Mirab. III.
[3] Peak forest.
[4] Elden hole. Mirab. IV.
[5] Est enim foveæ os forma cunnocides.

Monte patens, auras atro inbibit ore sequaces.
Quod procumbentes oculis de margine pronis
Cum inspicimus, vastum inspectantes terret inane,
Subjectumque horrens animus videt infinitum.
Et quamvis tutos jam securosque tueri
Continuo stantes hortentur marmore ripæ,
Non animis eadem spondentibus ora barathro
Demimus, et diro regnatis Dite tenebris.
At lapides toto sparsos conquirimus agro,
Verbere qui tandem, per longa silentia missi,
Quis sit eis doceant (si quis sit) finis eundi.
Missi subsidunt lapides, feriuntque cadentes
Cæcum (sed longo feriunt post tempore) rupem.
Inde docent, decies repetito verbere lapsi,
Deceptos decies nequicquam quærere fundum.
Tum vero ardemus, si vis respondeat æqua,
Ingerere integras turres, et tecta (si adessent,
Et non angusto tellus nimis ore negaret)
Tota simul, totosque altos ibi perdere montes.
Quod licet, immani defixum pondere saxum
Vi multa eruimus, prona et tellure volutum
Sistimus ad sacrum limen. Tum talia famur:
" Umbrarum præfecte Deus cruciatibus, ecce,
" Securi nostræ sortis, certique supernæ
" Jampridem sedis, (ni nos tibi concolor author
" Fallat), tormentum jam inventis addimus unum.
" Pone sub hac rima, tibi si qua sit umbra rebellis,
" Insignisve fide violata. Subde Simonem,
" Aut Judam (Judam Iscarioten): subde Gigantes:
" Contriti fient umbrarum protinus umbræ.
" At vos, o animæ, quibus incaluere retentis
" Cognita amicorum, dilectaque corpora nobis,
" Ferte pedem retro monitæ, et non temnite dicta."
Sic fati, lapidem demittimus. Ille per auras
Stagnantes, densa mœrens caligine, fertur
In scopulum. Gemit horrendum percussa caverna,
Collisæque cient alte suspiria moles.
Excussum primo scopulus mox excipit alter,
Audito sonitu nobis minus, at magis Orco.

Territat arrectis jam stantes auribus umbras
Tertius, atque minis quartus proprioribus ictus.
Quid moror? Undeno dentatum[1] guttur Averni
Verbere dum transit, se et tunc lapis ire susurrat.
Post id quicquid iners aer vix auribus adfert,
Non sonus est, sed imago soni. Vento ocyus umbræ
Diffugiunt, Erebique tegi sub fornice certant.
Interea infernas percurrit in ordine sphæras
Descendens tacite saxum. Confinia Ditis
Attingit, vacua[2] evertitque sedilia Patrum:
Inde per intensum festinans labitur ignem[3]
Candentesque animas (tubulorum more recoctas
Fictilium, quos, transmissa fuligine, pinguis
Infecit peti fumus) cœloque locandas,
Infantumque semel[4] natorum pervolat orbem[5].
(Inscius admissi, pœna[6] luit inscius infans.)
Ultima tum subiens, infandaque Tartara, centrum
Transit, (at hæsurum promiserat *Entelechia*[7]
Credenda umbra tamen), fundumque ascendit ad imum.
Et redeunt trepidi Manes, residente favilla;
Quos inter timet, et fert unus Sysiphus ægre
Successisse suo graviori pondere saxum.
Fertur ad hoc antrum venisse Lecestrius heros
Dudleius, notus Comes is regnantis Elizæ.
Ille inopem quendam parvo (sic credimus) ære
Conductum, et longo succinctum pectora fune;
Instructum conto, Pellæam imitante sarissam,
Exploratores[8] cophinoque ferente lapillos,
Demitti et media jussit pendere caverna;
Inde jaci lapides, atque auribus aera pronis
Captari, inde cavum propius scrutarier altum.
Descendens pavide miser, nunc desiliente lapillo
Calculat immensum spatium, numeratque quot ictus

---

[1] Excertis cautibus asperum.

[2] Nam limbus patrum jamdudum vacuus.

[3] Purgatorium.

[4] Non regeneratorum.

[5] Limbum.

[6] [Sic edit. 1636 et 1678.]

[7] Umbra Aristotelis.

[8] Quibus decidentibus exploraret foveæ altitudinem.

Tot mortes; et fila timet pendentia vitæ,
Ne quis lascivus secet injussuque sororum.
Postquam bis centum sub terram circiter ulnas
Mersus substiterat, funemque tetenderat omnem,
Satque diu tenso de fune pependerat, antro
Extrahitur, cupido heroi responsa daturus.
Verum sive metus mentem expugnaverat ingens;
Sive celer motus torti vertigine funis
Immodica solio rationem excusserat alto;
Sive Erebi sive ipsa sui jam spectra timoris
Pallida terruerant; sive arcem mentis abactæ
Spiritus inferni possiderat improbus Orci;
Haud dubie furit infelix. Sic lumina torva
Mutatusque color, pallor, tremor, omnia monstrant.
Ergo ubi non cuiquam intellecta profuderat, et quæ
Æquabat magnis sententia[1] nulla prophetis,
Conticuit, Manesque dies post octo revisit[2].
At Comes, audito quo pertinet[3] usque caverna,
Horruit, et (non hac, neque nunc subiturus) abivit.
Hinc centum passus decies numeramus, et ecce
In valle occulta radicibus exilit imis
Graminei collis gemino fons[4] ore perennis.
Quem quoniam immensi mirandos æquoris æstus
Ludere in exigua fama affirmaverat unda,
Visum est (quantumvis Phœbo properante) morari
Paulisper, si forte aquulæ miracula detur
Aspicere admotis, et famæ testibus esse.
Quæ vitreis ebullit aquis tremula unda, duarum
Major, splendidiorque, et poscens sola videri,
Excipitur puteo, structis non æquiparando,
Sed qui fortuito quovis ornatior ortu est.
Inde soluta fluit, nisi quæ fundo retinetur,
Lata duos cubitos, tres longa, unumque profunda.
Unum dico, suo quando contenta liquore
Subsidet; at binos, quando hospite tollitur unda.

---

[1] Quia ea loqui quorum nulla est sententia, commune est vatum insanientiumque.

[2] Mortuus est a phrenesi.

[3] Pertingit, scilicet ad inferos.

[4] Fons æstuans. Mirab. v.

Labra reclinatæ signabat saxea ripæ
Linea, quam latices ipsi fecere tumentes,
Subnigris saxis modo detumuisse reperti.
Ergo cessatos iterum expectare labores
Tædit, et improbius visum est. Discedere prorsus
Admotis properamus equis. Jam jamque abeuntes
Concussis revocamur aquis: liquidosque videmus
Attolli latices, sensimque irrepere saxis.
Jamque fere pleno saltabat fervida fonte
Lympha, velut, rabidus cum subditur ignis aheno,
Nescia stare loco refugit sævum unda metallum,
Cum juxta fontem condicto rivulus ortu
Erumpit subito, super infusoque liquore
Præstat aquæ solitos auctæ contingere fines.
Quo perducta iterum decrescit, et illico rivi
Desuper immissi restinguitur impetus, et quæ
Respuerat repetit sitiens sua pocula tellus.
Distracti laticis pars effluit altera ripis
Fontis; pertuso infertur pars altera fundo.
Furtaque muscosis erepta levissima saxis,
Graminaque et paleam et tenuis præsegmina chartæ,
Sive aliud quicquam parva superabile lympha
Injicimus, rediens infert in viscera terræ.
Jamque humili fonti proprius vix constitit humor,
Cum redeunt fluctus; iterum ceu febre laborat
Unda tremens; iterum æstuat; auctaque lymphis
Externis iterum tropicam contingere[1] metam
Sufficit, accepto velans sua littora fluctu:
Atque iterum residet. Sed nos vetat umbra[2] morari,
Umbra Giganteas mentita colossea formas.
Maturamus iter; sed quærimus inter eundum,
Conamurque omni collato discere signo
Abdita quæ tantum concivit causa tumultum.
Nam neque salsedo, neque quid commune marinis
His reperitur aquis; Phœbes nil imputat astro
Fons hic, temporibus nec tollitur (ut mare) certis;

---

[1] Quo provecta solebat decrescere.

[2] Solis jam occidentis.

Æstibus his nullam præfigit Ephemeris horam.
Ergo quid in causa est? Paucis sic accipe. Prodit
Quæ tellure cava fontique illabitur unda
Advena, non istuc proprio delata canali
Pervenit, atque volens alienos occupat ortus:
Sed dum ductricis sequitur vestigia lymphæ,
Longinquosque petit per terræ viscera fontes,
Intrat in angustis subeunda meatibus antra.
Huc quoties humor tumefacta defluit unda,
Præcipitique aditum comprendit flumine totum,
Protinus aura locum conclusa tuetur, aquisque
Pernegat ingressum, nec habens quo cedere, pugnat:
Utque est deprensa nihil obfirmatius aura,
Sustinet urgentes exili corpore lymphas,
Tum, couferta velut si portis irruat arctis
Turba, hærent, ipso defixi in limine, primi;
Quæ sequitur stat pro foribus stipata caterva,
Parsque urget socios, alias dilabitur et pars
Quæsitura vias: exclusus defluus humor
Intumet, impatiensque moræ expatiatur, et errans
Fertur in hunc fontem, lentarum impulsor aquarum.
Hinc fit post magnos guttis pluvialibus imbres
Transmissis æstus fieri crebros, et in horas
Fluctum (ut nunc) vicibus tolli et subsidere ternis:
Sed post continuis tellurem ardoribus ustam,
Vix semel in toto cerni hæc miracula mense.
Jam nostros fugiens visus auriga diei
Antipodas tota lustrabat lampade; nobis
Languida succensæ præbebant lumina nubes;
Et simul ad celebrem tepidis deponimur undis
Buxtonam[1]. Divæ sacer est fons inclytus Annæ
Ambas miscet aquas callidæ gelidæque ministra
Tellus; sulphureisque effundit pharmaca venis.
Hæc resoluta senum confirmat membra trementum,
Et refovet nervos lotrix hæc lympha gelatos.
Huc infirma regunt baculis vestigia claudi;
Ingrati referunt baculis vestigia spretis.

---

[1] Buxton Well. Mirab. iv.

Huc mater fieri cupiens accedit inanis,
Plenaque discedit, puto nec veniente marito.
Excipitur ferme quadrato fonte serena
Nascens unda, et quinque pedes vehit alta natantes.
Spectator muris, et tecto excluditur imber.
Hospitioque eadem gratissima balnea nostro
Conjungit foribus paries communis apertis.
Ergo placet, coquitur dum cespite cœna cremato,
Defessos lymphis refovere tepentibus artus.
Protinus exuti nitidis illabimur undis,
Nudaque perspicuis vellamus corpora lymphis.
Nunc facie prona namus; nunc nare supini
Tentamus. Bibimus[1]. Nec enim omnia possumus omnes.
Postquam vexatis per totam fluctibus horam
Lusimus; egressi siccis lodicibus udi
Induimur. Mox quisque suo vestimur amictu,
Vestitos stratis expectat cœnula mensis.
Nox atra interea simul evolat omnibus antris,
Et victrix tenebris involverat omnia cæcis,
Donec succensis infertur cœna lucernis.
Jam nobis elixæ non integra balnea ovillæ,
Sed modicum juris, consultis ponitur[2]: ipsa
Tum caro, conditis thermis educta[3], seorsim;
Atque ovis ejusdem fumans a cuspide lumbus[4].
Et nuper rupto gallinæ filius[5] ovo.
Pisaque[6], quæ nobis converrat cochlear, uncta.
Ditia cum frustra quærantur pocula Bacchi,
Olla subridens bibitur cervisia nigra.
Cœnati, peto somnos arcessimus hausto.
Postero Phœbæos ducens aurora triumphos
Nondum vulgares cœlo dimoverat ignes,
Cum, somno excusso, tepidis immergimur undis
Rursus, et inficimur penitus medicante liquore
Jam dibaphi; atque iterum rorantia corpora lectis

---

[1] Indocti nare, aquam imbibimus.

[2] Interrogatis, an apponi placeret.

[3] Ovilla elixa jusculo extracta.

[4] Ovillæ assatæ.

[5] Pullus.

[6] Pisa.

Reddimus, et nona de somno surgimus hora.
Unica restabat rerum dignissima visu,
Haud procul hinc spelunca POLI[1], sic dicta caverna.
Insignis latro POLUS, et, si credere famæ
Debemus, furi par Caco, et forte coævus.
Hac usus latebra consuevit vivere rapto:
Atque viatores spoliandos ducere in antrum.
Verum et ei solenne fuit conjungere furtis
Cædem; sic texit scelera authoremque caverna.
Hanc inspecturi penitus, ductore perito
Cæcarum assumpto ima sub tellure viarum,
Eximus pedites, collem petimusque virentem,
Distantem nostra vix passus mille taberna.
Ipsas ad montis radices concava tellus
Prostratis aditum pertusa foramine præbet
Exiguo, minus at præmissis invia plantis[2].
Omnes cancrino gressu, sumptaque lucerna
Quisque sua, tandem transmittimur, erigimurque.
Antrum, horrendum, informe, ingens aperitur. Et atra
Divisa in partes nox dissilit atrior ambas.
Asperaque apparet latronis, et horrida saxis
Regia. Percussum rutilo micat igne lacunar.
Progredimur, pedibusque admoto lumine cautis,
Saxa ingentia, roscida, lubrica, et ardua scansu,
Libera, corruitura semel, nunc ergo timenda,
Saxosæque feros montes vallesque cavernæ
Transimus; fluviumque suas qui dissipat undas
Cæcus in objectas impingens murmure rupes.
Qui scandit rauco surgentem a flumine montem,
Ille licet sudetque pedesque manusque fatiget,
Dissita ab introitu stadiis tribus, ultima opaci
Pertinget (multo nobis audacior) antri.
Speluncam hanc credas habitatam Gorgone primum
Anguicoma, et versa in rigidum sic omnia saxum.
Nam lapis est quodcunque vides. Laquearibus altis
Quæ sicci tibi terga suis pendere videntur,
Dentibus haud cedent. Durum sunt utraque saxum.

---

[1] Pool's Hole, Mirab. VII.

[2] Pedibus.

Non est ille leo, leo quamvis erigat hirta
Colla juba, sedeatque antri ferus incola cæci;
Sed fulvus lapis. Ille senex qui rupibus aspris
Innisus recubat cubito, pars rupis et ipse est.
Quæque lacunari scintillant astra micante,
Sunt nitidi illata gemmantes luce lapilli:
Guttaque quæ saxi mucro nunc pendet acuti,
Numquid et ille lapis? Lapis illa vel est, vel erit mox.
Admoti exceptam digito deprendimus esse
Nec lapidem, nec aquam, verum media inter utrumque
Natura, qualique tenax humore farina.
Detinet intentos dum transfuga[1] lympha, lucernæ
Curtæ perplexa suadent exire caverna.
Sed prius ad lævam remeantes, undique saxo
Obductum plano, furis, nulloque madentem
Rore Poli thalamum, lecti lasanique capacem,
Inspicimus. Superis tum demum reddimur oris.
Jam tepido fessos sudore rigaverat artus,
Scandendique gravis labor, et formido cadendi,
Reptantumque manus obleverat humida tellus.
Verum ante ora specus turba officiosa lavandis
Præbebat manibus permistam floribus undam.
Scilicet exigitur tacite pro munere nummus.
Recte: namque hærent sordes, utcunque lavemur,
Ni, quanquam levibus, referatur gratia donis.

Omnia jam Pecci miracula vidimus alti:
Buxtonamque iterum perlatis, et cito pransis,
Adducuntur equi, nos qui inter nubila vectos,
Sollicitequc decem numerantes millia passum,
Per non insignes Chelmarton, Sheldon, et Ashford
Ad Chatsworth referunt celerem Deroentis ad undam.

[1] Transfugiens a natura aquea ad saxeam.

HISTORIA ECCLESIASTICA

CARMINE ELEGIACO CONCINNATA.

AUTHORE

THOMA HOBBIO

MALMESBURIENSI.

OPUS POSTHUMUM.

———— " Fraudesque, dolique,
Insidiæque, et vis, et amor sceleratus habendi."—OVID. *Met.*

AUGUSTÆ TRINOBANTUM

ANNO SALUTIS MDCLXXXVIII.

We are told by Aubrey that Hobbes began this poem some time before the Restoration.—"In 1659", he says, "and some years before, his lord was at Little Salisbury house, (now turned into the Middle Exchange), where he wrote, amongst other things, a poeme in Latin Hexameter and Pentameter, on the Encroachment of the Clergie (both Roman and reformed) on the civil power. I remember I saw there 500 verses and more. He did read CLUVERIUS' *Historia Universalis,* and made up his poeme from thence." [See Aubrey's Life of Hobbes, *Letters from the Bodleian.*]

The poem may be more truly said to have been made up from the LEVIATHAN, with the help of names and dates from Cluverius. Some of the most striking passages borrowed from that work are marked in this edition: and the reader will find out more for himself.

Hobbes refers to this poem in his VITA, p. xx. He speaks of it as having been written *circa annum ætatis suæ octagesimum,* and as containing *versuum circiter duo millia.* He adds, speaking of the BEHEMOTH as well as the HISTORIA ECCLESIASTICA, *sed non sinebant tempora ut publicarentur.* The obstacle to their publication at the period alluded to by Hobbes, about 1670, existed no longer in 1688; when the latter work appeared for the first time.

The preface was written by the compiler of the FŒDERA, Thomas Rymer of Gray's Inn: to whom also must be attributed the title-page and its motto.

PRÆFATIO.

LECTORI SALUTEM.

En tibi, lector benevole, Historiam Ecclesiasticam; non a monacho, non a clerico; sed a libero, a philosopho homine, a Thoma Hobbio Malmesburiensi conflatam: qui neque scholæ, neque sectæ, neque partibus, neque magistris juravit uspiam; et cui tuto credas decurrenti hunc campum, ubi illi neque seritur neque metitur hilum.

Non hæc juvenis lusit: sed bene senex, per totam vitam cogitata, jam tandem versibus ligata maluit. Phœbi oracula, primæ leges versibus: necnon primus sapiendi magister, Pythagoras, nil nisi carmine sancitum voluit.

Limatiori versu *Fastorum* libros Ovidius, et alii historias pompa quadam et heroico flatu tumentes procuderunt. At quin liceat, Horatio duce, aliquando dare *sermoni propriora*: et iisdem avibus, *ridentem dicere verum!*

Visum est res Christi et quæ Piscatores docuere tractanti humilem stylum magis idoneum esse, et popularem. Et proinde nuda indigenaque simplicitate omnia fluunt, sic ut nulla vox quæ non memoriæ præsens paratiorque sit, in versum venit: ut pii doctique viri, alter *Enchiridion Fidei*, alter *Mnemosynon Biblicum*, alter *Memoriale Biblicum*, et id genus carminice prolata concinnarunt; non alio fine, quam ut memoriæ inserviretur. Noster quidem mole rerum mentem occupatus, et materia

tutus, flores et pigmenta poetica parvi fecit. Non tamen quod omnia tam sicce, tam religiose, quin aliquando incalescat, aliquando illucescat illa *mens divinior*, *atque os magna sonaturum.*

Quæ philosophice scripsit, magna in vestibulo ferunt Mersenni et Gassendi nomina: quin et in his poeticis memoretur ὁ μακαρίτης Edmundus Waller, nobilissimus poeta Anglus, et apud suos quasi numerorum pater, qui authori nostro semper inter amicissimos fuit; et monitor non defuisset, si materia culpam non protelasset.

Præter parodias nonnullas, nihil hic cum Virgilio, Ovidio, reliquisve poetarum principibus. Noluit de toties recoctis phrasibus, et de communi penu quicquam apponere. Quid nobis *servum pecus* imitatores, cum ipsosmet, quos imitantur, præsentes habemus? Quis guttam quærit, cui ad manum est ut *toto se proluat auro?*

Avia Pieridum, ut et ubivis aliquid novum et minime tritum meditari amavit. Si in syllabarum modulo quandoque negligentior sit, profecto apud veteres poetas (Christianos velim) hoc non insolens fuit. Fortasse et alia sunt, quibus non tanti habuit criticorum plebi in omnibus abblandiri.

Si quærant historici unde ista de Æthiopibus, de Neptuno, de Jove, diisque reliquis convivantibus μετ' ἀμύμονας αἰθιοπῆας: videant Homerum testem satis luculentum. De rege Ergamene, et famosa illa sacerdotum strage[1], consulant Diodorum Siculum, lib. iv. De more isto Ægypti dirimendi lites per Collare et Gemmam, *veri indicem*[2], eundem habent Diodorum Siculum, et Ælianum, a quibus viri clarissimi Seldenus et Marshamus, et plures alii in sua traduxerunt.

Quoad cætera, neque chronologos neque philosophos moramur multum. Theologis vero ut quodammodo satisfiat, nonnulla

---

[1] [Vide infra, vers. 205-12.] [2] [Vide infra, vers. 229-42.]

incumbit cura. Non quod *Thomistas, Scotistas,* aut nescio quos *Seraphicos* tanti habeamus: sed Nicæni Patres, sapientia Græca, et magnus ille Athanasius authori nostro horrida bella interminantur. At dicendum est eum in istis mysteriis poetice aliquando, potius quam Catholice, delirare.

Sed vero et istius sæculi Divus ille Hilarius, ad Constantinum[1] Augustum libro, eadem queritur. "Conscii sumus quod post "Nicænam Synodum nihil aliud quam fidem scribimus[2]: dum "in verbis pugna est, dum de novitatibus quæstio est, [dum de "ambiguis occasio est, dum de autoribus querela est[3],] dum de "studiis certamen est, dum in consensu difficultas est, dum alter "alteri Anathema esse cœpit, prope jam nemo Christi est. In"certis enim doctrinarum verbis[4] vagamur: et aut dum docemus "perturbamur, aut dum docemur erramus. Proximi anni fides "quid immutationis in se habet[5]? Primum, quæ *Homousion* "decernit taceri, sequens rursus[6] *Homousion* decernit et præ"dicat; tertium, quæ *Usiam*[7] simpliciter a patribus præsump"tam per indulgentiam excusat, quartum[8] non excusat, sed con"demnat. Tandem eo processum est[9], ut neque penes nos, "neque penes quenquam ante nos, sanctum exinde aliquid aut "inviolabile perseveret: annuas atque menstruas de Deo fides "decernimus, decretis pœnitemus, pœnitentes defendimus, de"fensos anathematizamus, aut in nostris aliena, aut in alienis

---

[1] [Constantium, scilicet Constantini Magni filium. Vide Divi Hilarii *Ad Constantium Augustum liber quem Constantio ipse tradidit.* Hilarii Opera, fol. 1570, p. 211.]

[2] ["Conscii sumus post Nicænam Synodum nihil aliud quam fidem scribi."]

[3] [Hæc uncis inclusa verba sunt Rymeri, non Hilarii.]

[4] ["Incerto enim doctrinarum vento vagamur."]

[5] ["Jam vero proximi anni fides quid de immutatione in se habet?"]

[6] ["Rursus, *quæ*".]

[7] [*Usia*, id est *οὐσία* sive *substantia*.]

[8] ["Quartum *quæ*".]

[9] ["Et quo tandem processum est".]

"nostra damnamus: et mordentes invicem, jam absumpti sumus "ab invicem".—Et ipsemet Constantinus quam dissentiens fuit a sacris hujus temporis rixis, et quam ægre tulit Græculorum altercandi ingenium, index sit illa ad Alexandrum etc. epistola apud Eusebium[1]: ubi dolet pro parvis et valde modicis causis, propter leviculam quæstionem, propter parva et vana sermonum certamina, inanem verborum strepitum, subtilitates, futilitates, infantum fatuitates, fratres fratribus committi, et ad necessitatem blasphemiæ aut schismatis impelli.

Ad eadem concinit inter Catholicos istius sæculi poetas Aurelius Prudentius:

Fidem minutis dissecant ambagibus,
Ut quisque lingua est nequior.
Solvunt ligantque quæstionum vincula
Per syllogismos plectiles.
Væ captiosis sycophantarum strophis!
Væ versipelli astutiæ!
Nodos tenaces recta rumpit regula,
Infesta dissertantibus.
Idcirco mundi stulta delegit Deus,
Ut concidant sophistica[2].

Utcunque autem illius sæculi poetæ, novum prospicientes campum, in arenam descendunt fervidi: non jam Læstrygonas Harpyasque premunt, aucupantur: sed Monothelitas, Pneumatomachos, Homuncionistas (nova monstra) hæreticos toto Marte confodiunt.

Et quam avide ubique sectantur ænigmata illa sacra, Oidipodas agere delectati! Nova mysteriorum segete luxuriantes, et insolito cæcutientes lumine, mirifico alite æthera petunt.

---

[1] [*De vita Constantini.* lib. ii. EUSEBII ECCLES. HIST. fol. 1570. p. 155-7.]

[2] [Aurelii Prudentii APOTHEOSIS, *Hymnus in Infideles.* 33-43.]

Belle noster ille Sedulius Presbyter, in uno versiculo totum spirans Athanasium!

> Una manens deitatis forma perennis
> Quod simplex triplicet, quodque est triplicabile simplet.
> Hæc est vera fides[1].

Nos profecto longe sequimur; entheus ille tandem deferbuit ardor; tali œstro non rapimur; et *nobis non licet esse tam disertis.*

Maluit hic noster inter primos et piscatores Apostolos simplicitatem discere Christianam, quam apud Nicænos patres et Græculos theosophistas cerebellum perdere attonitus: contentus nomine philosophi, laico ingenio, et ultra rationale animal parum sapientis. Sed nollem te, lector, ulterius detineri. Vale et fruere.

---

[1] [Cœlii Sedulii Carmen Paschale, lib. i. vers 281.]

Si quæ voces insolentiores sint, habes qualem qualem explicationem.

	VER.
UMBRI—Umbrarum filii SOMNITES—Somnigenæ, a somno prognati. AMENENEES, ASTHENEENTES—invalidi, languescentes, ἀμενήνεες, ἀσθενέεντες.	88
AGYRTIS—Montinbanchis. - - - - - -	101
ALAZONIBUS—Jactatoribus. - - - - - -	346
TERTIA VERBA DEI—Sacra Scriptura. In lib. DE CIVE cap. XV. triplex verbum Dei: 1. Rationale, 2. Sensibile, 3. Propheticum. - - - - - - - -	430
PLEMMYRIS—Mare plenum, seu æstus maximus. - - -	472
EPHORUM—Episcopum. - - - - - - -	546
BOULEUTERION—Locus ubi patres considebant. - - -	565
CNODULA—Animalia magnitudine aut qualitate noxia. - -	1237
CHRONOMETRA—Horologium. - - - - - -	1297
OVESCERE—Oves fieri. - - - - - - -	1473
EPODIS—Exorcismis, incantationibus. - - - -	1717
VERBORUM POSTERITATEM—Consequentiam. - - -	1775
HÆREDICUS—Hæres. - - - - - - -	1797
GALLIMATIAM—Inconditam verborum farraginem. - -	1883
DUCOCALANUS—*Gallice*, du Coq à l'âne. - - - -	1884
LALIA—Infantum balbutientium Dea. - - - -	1886
CAROLUSQUE AGNUS—Carolus magnus. - - - -	2043
VIVI-COMBURIA—De Hæretico Comburendo, antea hæc in Anglia; sed jam Compendio, per Ordinarium quemlibet, sine ambage: Vid. Stat. HEN. IV. 2, 15. - - -	2171

HISTORIA ECCLESIASTICA.

DIALOGUS.

SECUNDUS, PRIMUS,

Interlocutores.

Sec. Quid fers, Prime, novi? Visendæ quæ fuit urbis
  Causa tibi, modo qui ruris amator eras?
Pr. Rus mihi carcer erat: quo, quamvis non male clauso,
  Intravit bello prætereunte Metus.
Verum tu quid agis, qui magna tutus in urbe
  Invito, Musis, Marte, Secunde, vacas?
Sec. Non facio magni Musas, doctasve sorores:
  Sunt illæ nostri tristis origo mali.
Nonne vides rerum totus mutetur ut ordo:
  Utque pium dicunt, quod fuit ante scelus?
Perfidiam, cædes, perjuria, furta, rapinas,
  Nonne vides civis dicier acta boni?
Quam Christus dixit sinceram relligionem,
  Monstrant perspicue tradita jussa Dei:
Addas a Christi sperandam morte salutem,
  Munera servatæ relligionis habes.
Pr. Nunc impossibilem quandam formatur in artem:
  Non Pietas vitam, Theiologia dabit.
Deque Dei dicunt natura dogmata vana
  Pastores, populo non capienda rudi.
Excutitur natura Dei secreta: sciendum est
  Quid, quando, quare, quomodo vult et agit.
Præter opus, leges sanctas, nomenque timendum,
  Scire valent homines de Deitate nihil.
Sed nostri voluere viri præscire videri,

Quid Deus extremum judicat ante diem.
Unus, ab æterno pendere, ait, omnia verbo,
Alter, ab arbitrio multa venire suo.
In partes veniunt omnes quibus utile bellum est.
Sic doctis debes inde sequuta mala.
Nec miror. Natura homines raro facit ipsa
Egregieve bonos, egregieve malos,
Egregie stultos, aut egregie sapientes[1].
Perficit inceptum quodque magister opus.
Ostendit Natura Deum, summeque colendum:
Sed cultus veri non docet illa modum.
Sec. Quæ nescit Natura, potestne docere magister?
Pr. Quid ni, doctorem si docet ipse Deus?
Sec. Quem vero docuit Deus, et quo teste sciemus
Credibili quenquam sic docuisse Deum?
Pr. Primus erat Moses, cui testes Signa fuere
Edita in Ægypto, retrogradoque mari.
Proximus huic Aaron frater: summusque sacerdos
Doctus voce Dei est, ordine quisque suo.
Tum Testamenti veteris his adde Prophetas,
Et Jesum Christum, qui fuit ipse Deus.
Postremo Paracletus, id est, Ecclesia Christi,
Credenda est veri verba docere Dei.
Sec. Adde et phanaticos, hujus nova lumina secli:
Et Romæ, si vis, adjice Pontificem.
Sed scio, non docuit pugnantia dicere secum
Verba Deus. Lex sunt, et nisi clara nihil:
Perspicue descripta tenet quæcunque requirit,
In libris sacris, lex Vetus atque Nova.
Quorsum igitur doctæ lites? Sententia dispar
Doctorum parti demit utrique fidem.
"Me sequere ad Regnum Cœlorum," clamitat alter.
"Imo me potius," clarius alter ait.
Vela ratis sanctæ jactantur in aere scisso:
Ejicitur Pietas Simplicitasque foras.
Rex noster nobis et Moses est, et Aaron:

---

[1] [Vide LEVIATHAN, Anglice, p. 25.]

Nescio Doctores qualia regna volunt.
Omnes alloquitur Dominus per Biblia sacra;
Verbaque clam nobis nulla susurrat eis.
Dic mihi, PRIME, precor, secli studiose vetusti,
Et severe satis censor in historia,
Quis fuit ille hominum, qui se (nisi Rex fuit idem)
Esse Deo-doctum dicere primus erat?
Pr. Scis ut Aristotelis trutinata cacumina rerum
In duo divisit, Stultitiam atque Dolum.
Est dolus in rebus, sunt certi denique stulti.
Utris conveniunt Regia sceptra magis?
Et melius defendet uter, stultusne dolosum,
Anne dolosus eum qui caret ingenio?
Sec. Arma Deo-doctis ipsorum lege negantur.
Vita truces gladios tam pretiosa fugit.
Ergo quibus telis, quibus artibus, et quibus armis
Nos hi defendent, bellaque nostra gerent?
Pr. Quos tu forte times hostes non dico, nec arma:
Sunt hostes alii, terribilesque magis.
Est mundo nostro mundus conterminus alter,
Nostri dissimilis, perpetuusque comes:
Qui Phœbum nunquam vidit, nunquamque videbit,
Quantuncunque gradum grandiat ille suum:
Quemque habitat populus numerosus, qui neque mortem
Nec morbum norunt; spirituale genus;
Umbri, Somnites, Amenenees, Astheneentes[1],
Et Cacodæmonii, Dæmoniique alii,
Quotquot et hinc homines nostri moriuntur ad illos:
Nec regum leges id prohibere valent.
Hi nobis hostes, hi nos terroribus implent,
Defessos animos nec relevare sinunt.
Invadunt homines noctu somnoque ligatos,
Terribiles oculis, unguibus, atque minis.
Attamen ad lucem, percussi pectoris agmen
Spectrorum ventis ocyus omne fugit.
Sed quoniam metuebat ab his quod erat metuendum,
Et sperebat ab his omnia, turba levis,

---

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Ars non magna fuit, jam frænis ore receptis,
  Ducere perdomitos qua voluere via.
Sufficiebat enim conjunctis fœdere agyrtis[1],
  Cum sibi sit populi concilianda fides,
Alter ut alterius virtutem magnificaret,
  In speciemque artis verba locare nova.
Hinc Magus, Astrologus, Divinus, Sortilegusque,
  Creditur indoctis esse Propheta Dei:
Talibus et cupiunt regni committere jura,
  Aut præceptores regis habere sui.
Sec. Scire velim fontem sceleratæ qui fuit artis,
  Primaque quæ tantæ fraudis origo fuit.
Pr. Orbe fuit toto quondam sapientia vultu
  Uno, jus patriæ scire et amare suæ;
Quam docuit Natura, peritior arte magistra,
  Commoda quæ jussit quærere quemque sua.
Ergo suæ causa conspiravere salutis
  Exigui multi MAGNUS ut esset HOMO:
Cunctorumque opibus communem ut pelleret hostem,
  Servaret pacem, justitiamque domi.
Regibus hinc vires, populo sunt otia nata:
  Artibus ingenuis otium origo fuit.
Tunc astra et cœlum mirantibus, orta libido est
  Quærere quid faciunt, quo properantque loci:
Qua nobis facit arte diem Sol, Lunaque mensem,
  Annum complures ædificantque dies.
Nec leges tantum stellarum quærere: frontes
  Inspiciunt, utrum prospera necne ferant.
Dama viatorem sic spectat prætereuntem,
  Fortuitus quoniam nescit an hostis eat.
Hinc primo nobis ars utilis astronomorum
  Ingenii puri filia nata fuit.
Hæc cum deliquium certa prædiceret hora
  Phœbi vel Phœbes, res faceretque fidem:
Si quo quodque loco cœli se ostenderet astrum,

[1] [ἀγύρται, simpliciter, *qui populum congregant:* item, *circulatores circumforanei, qui congregata multitudine pharmaca aliqua ostentant, eaque prædicantes divendunt.* Vide GLOSSARIUM.]

Et quando, et nomen dicere promptus erat:
Quantus erat stupor bipedum, quanti faciebant
Astronomum! Socius creditur esse Dei.
Attamen ut tritici crescunt zizania in arvis,
Ambitio ingeniis gaudet adesse bonis.
Nam cum se tanto senserunt esse in honore,
Et sua dicta velut dicta valere Dei,
Uti stultitia populi voluere, timeri
Quærunt, humanum despiciuntque genus.
Credi scire futura volunt quæcunque: quia astris
Sunt inscripta, aiunt, nec legit astra alius.
Nec modo prædicunt adversa et prospera regum,
Sed modicis etiam fata parata viris.
Sec. Dic quibus in terris primum, quo sole, lutoque
Egregio ingenia hæc nata fuisse putas?
Pr. Ne dubites illic, ubi summa potentia solis
Semper erat, tellus et bene cocta fuit:
Multus ubi serpens et corpore nascitur ingens,
Ingenio vincens quicquid habebat ager.
Sec. Æthiopas dicis, quos sunt qui dicere primos
Non dubitant hominum, quos generavit humus.
Ast ego cum multis deductas esse putavi
Artes Ægypto quasque mathematicas:
Cernere ubi stellas longus concedit horizon;
Adnictant quoties, quo coeuntque loco.
Nonne Ægyptia erat pretio sapientia quondam
Ingenti? Et Græcis non erat inde sua?
Quo nisi in Ægyptum Plato, Thales, Pythagorasque,
Atque alii plures eximiique viri,
Et vacuus, nec habens longas quo falleret horas,
Ad mercandum artes ibat et ingenium?
Hæc etiam Mosi placuit sapientia, cum vix
Nomen fama satis noverat Æthiopum.
Pr. Ægyptus Græcos, Græci docuere Latinos
Artes: atque etiam (non nego) sacra sua.
Sed tamen Æthiopes prius Ægyptum. Fuit illa
Limus, quando ingens fama erat Æthiopum.
Æthiopes coluere deos, urbes habuere,
Rexerunt, et erant artibus egregii

Ægypto nondum prognata. Nam pietatis
  Mercedem hanc illis apposuere Dii.
Nam quantis, quotiesque deos epulis meruere,
  Essent ut placidi submadidique sibi,
Neptunum imprimis, si vis cognoscere: testis,
  Natus in Ægypto, certus Homerus erit.
Gratus ob hæc, limum delatum flumine Nilo
  Neptunus ripis addidit Æthiopum;
Firmavit Phœbus; missoque a montibus altis,
  Ignoto nobis, Jupiter imbre rigat.
Nam surgens Nilus, dum campos contegit undis,
  Nunc etiam Ægyptum, dum rigat, ædificat.
Quam, simulatque pati potuit, cœpere colonis
  Exercere suis Æthiopes domini:
Atque suas populo leges ritusque dedere,
  Et sibi subjectos sic tenuere diu.
Sec. Quis fuit Æthiopum status? Tum summa potestas
  Cujus erat? Regis solius, an populi?
Pr. Nomine Regis erat, sed regnavere Sophistæ,
  Quos deceptores diximus astrologos.
Hos quia sermones cum Dîs conferre putabat
  Plebs stupida, ignorans atque futura tremens,
Regum electores voluerunt esse suorum:
  A solis ipsi Dîs voluere regi.
Et sic sacrifici regem, fictique prophetæ,
  Per multos annos dantque reguntque suum.
Quid faceret Rex quoque die, quid qualibet hora,
  Quando dormiret, quosque cibos caperet:
Quodque magis mirum est, quando discedere vita
  Debebat Rex, nec quærere qui meruit,
Audax dictabat nebulonum ecclesia stultis:
  Parebant reges, lex valuitque diu.
Donec, Alexandri paulo post tempora Magni,
  Rex fuit Æthiopum nobilis Ergamenes:
Qui regum vitam pendere a gentis iniquæ
  Arbitrio, indignum censuit esse viro.
Hic igitur misso delevit milite stirpem
  Omnem, latrones anticipatque sacros.

Sic ratione dolum detexit, et ense abolevit
  Ergamenes sapiens, nobilis Ergamenes.
Ex illo Æthiopum fit tempore pectus apertum,
  Humanæque capax gens rationis erat:
Et simulatque Dei cœpit doctrina doceri,
  Christi cum primis hi subiere jugum.
Ad Græcos artes venere bonæque malæque,
  Ante ex Ægypto quam fuit Ergamenes.
Una sacerdotis gens semper habebat honorem
  Ægypto: Sophiæ sanguis origo fuit.
Natos quisque sua pater instituebat in arte:
  Ingenii fuit his una magistra domus.
Sed numerosa domus; namque illis tradita alendis
  Ex tribus Ægypti partibus una fuit:
Doctaque stillabant præceptis ora profundis,
  Quæ sitiens hausit Græcus et Assyrius.
Mos erat unus eis ad sidera laude ferendus,
  Nempe, in judiciis quem tenuere modum.
Nullus erat strepitus, nec vox audita clientis,
  Patronis nullus causidicisque locus.
Nam triginta viri jus cognitionis habebant
  De re, quæ nondum cuja liquebat erat.
Conspicuis totidem delecti ex urbibus omnes:
  Unus et adjectus, Præsidis esse loco.
Distinctum gemmis Præses collare ferebat,
  Quod vix credibili luce micasse ferunt.
Ergo, Index Veri, *Veri* quoque nomen habebat,
  Victrici causæ nomen ubique datum.
Illud enim Præses cum scriptis applicuisset,
  Vera an falsa (legens) sint ea scripta videt.
Ergo suam quicunque petit rem quam tenet alter,
  Et patria lege ut restituatur agit,
Is quid sit factum, quo pacto et quando, simulque
  Quid testes dicant, quid ratione ratum est,
Et documenta sui juris, ferre omnia scripto,
  Et non ambiguo, debuit hisce viris.
Hique legunt secum, quo vult petitore beante;
  Nullus non scripti pensitat omnem apicem.

Copia scripturæ fit: respondere jubetur
Qui tenet, et causam verificare suam.
Tum scripto rursus petitor respondet, et ille
Qui tenet huic iterum. Denique ter fit idem.
Sc. Nil video hic magni, nec magna laude ferendum.
In qua parte orbis non reperitur idem?
Pr. Sed neque miror ego. Fertur sententia. Nemo
Obloquitur. Præses judicat, at tacitus.
Namque ut concessum est, scriptum effert Præses utrumque,
Collocat in mensam, separat atque manu.
Detractum collare sacrum scripto admovet uni:
Et certus litis terminus ille fuit.
Justitiam tacitam sine tempestate forensi
Miror: quam nunquam vis aliena movet.
Sc. Hoc recte: sed utrum legissent scripta priusquam
Collare appositum est, noscere difficile est.
Parcere enim tanto cur non potuere labori,
Cum nil referret pars utra justa fuit?
Pr. Tune ita inhumanos potuisti credere lectos
Spectatæ fidei, præcipuosque viros?
Se. Non ego inhumanos homines dico, sed iniquos.
Ut quid cuique libet, sic quoque quisque facit.
Sed quia non multum refert æquine an iniqui
Hi fuerint, fuerint ut sibi cunque placet.
Sed dic, Ægyptum mos hic venitne ab Hebræis,
An contra? Quoniam par fuit his, et eis.
Pr. Nescio. At alterutrum si forte necesse putarem,
Ægypti dixim mos fuit ille prius.
Et maribus pueris præputia scindere circum,
Author Niliacus, non Abrahamus erat.
Se. Verumne est ergo, quod rerum sola novarum
(Ut vulgo dicunt) Africa mater erat?
Pr. Deinde sacerdotum numerus cum crescere cœpit,
Doctorumque fuit turba molesta sibi,
Ibat in Assyriam pars magna vocata. Sciendi
Sortem venturam tanta libido fuit.
His multas urbes terrasque dedere colendas
Assyrii. Cura his relligionis erat,

Nomine Chaldæis: nomen venerabile quondam,
Ut magus, ut sapiens, utque mathematicus.
Sed quando gentem Romanus vicerat illam,
Niliacum populum subdideratque levem,
Venerat et Romam Chaldæus: tunc inhonestum
Chaldæi nomen, Philosophique fuit.
Nam regum mortes audax, bellique futuros
Eventus, promptus dicere solus erat.
Perfidiæ cœptis audacibus, atque pericli
Plenis, spem solitus vendere solus erat,
Matronis suasor, vates, adjutor et idem
Chaldæus semper turpis amoris erat.
Astrologus, leno, Chaldæus, philosophusque,
Judæus, mendax, atque mathematicus,
Sortilegus, vanus, deceptor, veneficusque,
Nomina certa scias unius esse viri;
Quem Roma reges potuerunt pellere sæpe,
Pulsum non potuit Roma tenere foras.
Sec. Claudius, ut nosti, Ptolemæus, qui fuit author
Magni operis, minime vanus habetur homo:
Astronomus priscoque et nostro tempore clarus,
Ille *genethliacæ* conditor artis erat.
Is, quod astrorum dependent omnia nutu,
Fortunam et sobolem sideris esse, docet.
An stellas torpere putas sine viribus, aut vim
Non efferre satis posse putabo suam:
Quæ tamen ad nos usque ferunt lucem atque calorem,
Et mutant faciem temperiemque soli?
Nilne frequens cœli facit observatio? Nonne
Id quod sæpe fuit, nos docet id quod erit?
Pr. Non. Scit enim quid erit, nisi qui sciat omnia, nemo.
Omni contribuunt omnia namque rei.
Nescit ephemeridum confector, postera quid sit
Allatura dies: decipit ille sciens.
Et cum prædicit mala publica, cogitat illa
Quo pacto faciat; dignus et est laqueo[1].

---

[1] [Vide LEVIATHAN Anglice, p. 9.]

Sec. Verum cur habuit Chaldæos Græcia nullos,
Græcia Romanis nota magistra viris?
Pr. Ob multas causas. Non fallit aruspicem aruspex.
Callida Græcorum natio tota fuit:
Nec deceptores fictos habuere Prophetas,
Sed proprios sibimet, nempe genus Logicum.
Ars erat hisce malam victricem reddere causam
Dicendo, quarto propria et illa modo.
Adde quod et pauper, dominis subjecta Latinis,
Natio tota fuit: non erat unde darent.
Namque impostori non est locus ille salubris,
Qui lucri sterilis, fertilis ingenii est.
Ægyptus Græcis ultro non attulit artes
Ingenuas: Græci sed petiere viri,
Pythagoras, Thales, Plato, plures: nec petiere
Ægypti fraudes, nec sacra Niliaca,
Nec demonstrandi præcepta, nec officiorum;
Sed mensurandi quicquid in orbe fuit.
Se. Quis Græcos reliquas artes docuit? Quis Elenchos,
Quis morum normam justitiæque dedit?
Pr. Socratis inventum dialectica dicitur esse,
Una quidem, dici quæ solet Ironia.
Nam tantum rogat, et vult se nil scire videri,
Perpetua atque atrox hostis alazonibus[1],
Quæ ducebat eos sensim, quærendo, sequendo,
Non perceptibiles molliter in laqueos:
Mulciber ut Martem quondam fertur tenuisse,
Turpiter implicitum ridiculumque deum.
Inde fuit magnis exosus civibus, atque
Ingenio vitam perdidit ipse suo.
Primus et ille fuit patrias concludere in artem
Leges, mensurans jus ratione sua.
Et quia rem populi male curans, sed sua recte,
A populo *sapiens* audit ubique loci.
Rectores stultos ridens nimis ambitiose,
Nec juvit, civis nec bonus ipse fuit.

---

[1] [ἀλαζών, *jactator*. Vide GLOSSARIUM.]

O utinam, matula mortem prius oppetiisset,
Ictus ab insana conjuge turpe caput,
Quam de justitia cœpisset sermocinari,
Et vitæ dominis scribere jura suæ.
Namque ab eo multi didicerunt publica primo
Censuris, cives, subdere jura suis:
Scribereque ad vulgus præcepta politica stulti
Certatim, ut stultos gloria vana jubet:
Et, libertatis specioso nomine, leges
Negligere, et reges esse putare lupos.
Quos inter Stagyrita fuit, licet ipse tyranni
Doctor erat magni, magnus Aristoteles.
Quem Cicero, et Seneca, Tacitusque, et mille secuti,
Reges nos nostros dedocuere pati.
His democraticis lectis authoribus, et qui
Nil libertatem significare putant
Præterquam vice quemque sua regnare: nefanda
In Regem cives arma tulere suum.
Quo bello periere virum prope millia centum,
Et victus tandem Rex jugulatus erat.
Quod fieri facinus plebs nunquam passa fuisset,
Maxima ni cleri pars animasset eos.
Grex Aristotelis fuit hic; metaphysicus atque
Physicus et logicus rhetoricusque simul;
Et quorum mandris nunc est ACADEMIA nomen,
Noster erat pastor summus Aristoteles.
Sec. Non tanti puto scire fuit Græce atque Latine:
Nec nova vox pretio sanguinis empta placet[1].
Quo nobis minus esse licet felicibus absque
Linguis externis, quam fuit Assyriis?
Cur contenta sua fuit una Græcia lingua
Garrula, nec petiit verba Latina prior?
Quare qui linguam solam addidicere Latinam,
Illam nec valde, prætereaque nihil,
Dicuntur docti; qui scit bene pluribus uti,
Dicitur indoctus, plebs, idiota, rudis?

---

[1] [Vide LEVIATHAN, Anglice, p. 203.]

Pr. Quæritur hoc recte: nempe hac latet anguis in herba:
Fons erat hic nostri principiumque mali.
Nam Græcis *sapiens* simul ac virtute *Virorum*
Septem præclari nomen honoris erat,
Incœpit multis, quibus otia suppetiere
Libertasque animi, Philosophia coli.
Mundum hi, non libros legerunt: ingenioque
Incœpit causas quærere quisque suo,
Nullius addictus jurare in verba magistri.
Solus enim his primis author erat ratio.
Horum[1] Epicurus erat, Plato, Zeno, Democritusque,
Pyrrho, Aristoteles, nescio quotque alii:
Digni laude viri, quorum sapientia juvit
Humanum multa commoditate genus.
Hujus, post illos, devenit gloria laudis
Ad quotquot primos hi docuere viros.
Hos tamen equales ne credas esse magistris;
Ingenio quoniam non sapuere suo.
His successerunt alii, verum inferiores;
Atque artes lento sic periere pede.
Philosophis sed honos habitus non omnibus idem est
A cunctis; unum hic prætulit, ille alium.
Et distinxit eos nomen quandoque magistri,
Et quandoque scholæ, quo docuere loco.
Hinc Stoa, et hinc Peripatus, multarum hæresiumque
Obvia sunt veteri nomina in historia.
Sec. Hæresis, oro, quid est? Nam me convicia tantum
Fecerunt magnum crimen ut esse putem.
Pr. Doctorum docti pugnans cum dogmate dogma,
Hæresis a Græca gente vocata fuit.
Sec. Cujus erat, quæso, legis violatio? natæ,
Hæresis, an positæ? Crimen ut esse sciam?
Pr. Neutrius. Errat homo quia nemo libenter: et omnis
Libera apud Græcos philosophia fuit.
Hi converterunt pietatem in theiologiam
Primi, spernentes tertia verba Dei[2].

---

[1] [Vide LEVIATHAN, Anglice, p. 666 et seq.: Latine, p. 540.]

[2] [Vide GLOSSARIUM.]

Mox illis bellum peperit sententia discors:
  Pugnari et cœptum est fustibus et baculis.
Nec Græcis tantum fuit hæc sapientia cordi:
  Semina dissidii sparsit ubique loci.
Quantum orbis patuit Romanus, rixa erat inter
  Cæcos de "Quis habet lumina clara magis".
Quorum olim mores lepidus depinxit ineptos
  Lucius[1], et postquam desiit esse Asinus.
De quorum vitiis, ut dignum est, stultitiaque,
  Quantumvis rhetor, dicere nemo potest.
Vile genus, lucri cupidum, nil turpe recusans
  Auri suaveolens unde veniret odor:
Infima fæx plebis, pauper gens, atque superba,
  Nullius frugi, nil nisi barba gravis:
Frontibus austeris obsceni, totaque vita
  Ipsorum contra quam docuere fuit.
Sec. Nunc quoque Centauros videor Lapithasque videre,
  Clamosæ quoties audio verba Scholæ.
Nec non Theiologum libris convicia fœda
  Miror, et indignor, cumque rubore lego.
Nam qui Theiologis dissentit, protinus audit
  Passim *Blasphemus, Atheus, Hæreticus.*
Improba non dicet mulier convicia summa,
  Si non se læsam sentiat esse prius.
Pr. Non læsum credis clerum, sapientia quorum
  Spernitur, et parvi ducitur ingenium?
Virtute ingenii dominari est summa voluptas:
  Te, quibus hanc tollis, posse placere putas?
Et quibus est commissa teipsum cura docendi,
  An diversa putas hisce docere leve?
Sunt quibus est etiam doctrinæ gloria panis.
  Non lædis, faciens hosce perire fame?
Si mandrita pecus subreptum viderit iri,
  Non vis ut fures clamet adesse gregi?
Sec. Pastorem vero recte non increpat alter
  Pastor, nec furem fur bene, parque parem.

---

[1] [Scilicet *Lucianus*, fabulæ LUCII sive ASINI auctor.]

Pr. Confiteor. Verum quid agemus? Relliquiæ sunt
Antiquæ nobis insipidæque Scholæ.
Tempore namque illo, quo nostræ Præco salutis
In Græcis sparsit semina, Paulus, agris,
Maxima erat mundo falsorum philosophorum
Copia: nequitiæ plemmyris[1] illa fuit.
Quorum non paucos Ecclesia sancta vocavit
Ad mensam. Crevit sic parasita Fides.
Victum communem ut Christi cultoribus esse
Sensit egens nebulo, nomine philosophus,
Rebus in adversis succurrere et omnibus omnes,
De grege Christicolum se simulavit ovem.
Acceptusque fuit. Quid ni? Fuit utilis ille
Militiæ Christi: dux fuit et sapiens.
Namque orator erat, doctusque abducere ab hoste,
Si cui forte duces non placuere sui.
Idem doctus erat duri vibrator elenchi,
Et dilemma anceps torsit utraque manu.
Eminus e cathedra telis pugnare peritus,
Cominus et furcis vincere doctus erat.
His igitur multis usa est Ecclesia Christi:
Nam docti multo sunt in honore bonis.
Et curanda fere traduntur ovilia magna
His solis, sanctas hi synodosque regunt.
Nam licet in synodis patres, sanctique piique,
Atque proba noti simplicitate viri,
Philosophos numero superarent: attamen illos
Vincere suffragiis non potuere suis.
Attonitus verbis peregrinis philosophorum,
Vir simplex contra dicere non potuit.
Christi vera Fides, *essentia* quid sit ab *ente*
Abstracta ignorans, obstupefacta tacet.
Non ita philosophi patres: sed quisque magistri
Dogmata conatur reddere vera sui[2].
Scinditur in partes Ecclesia: risit at hostis,
Elanguitque jacens debilitata Fides.

---

[1] [πλημμυρὶς, *maris æstuans accessus.* Vide GLOSSARIUM.]

[2] [Vide LEVIATHAN Latine, p. 541.]

Esse novæ princeps fuit ingens gloria sectæ
  Philosopho, sine qua non erat unde ederet.
Sic doctrinarum nascuntur mille colores,
  Dum nebulo fama nobilis esse cupit.
Nascitur hinc odium, et pugnandi magna libido :
  Sed pacem servant arma negata gregi.
Mutua sed jaciunt convicia : credit utrique
  Ethnicus, et Christi dulce jugum refugit.
Alter et alterius dum damnat dogmata, natum est
  Nomen et *Hæretici Catholicique* viri.
Nam cum finisset Synodi sententia litem,
  Vincere Catholicum, vinci erat hæreticum.
Consensere tamen signati nomine Christi
  Contra Gentiles lignicolasque viros.
Ergo miles erat, quoties bellum fuit inter
  Ipsos Romanos, Christicola egregius.
Hi Constantinum fecerunt vincere, et ille
  His non credentum sanguine lavit humum :
Cunctaque falsorum destruxit templa Deorum,
  Unius et sanxit publica sacra Dei :
Pastoresque gregum magno dignatus honore est
  Præcipuos : Christi cultor et ipse fuit.
Summe temporibus Ecclesia floruit illis,
  Agrorum sanctis proprietasque redit.
Inque dies crevit grex Christi : accessit ad illos
  Omnibus e terris innumerus populus,
Principis exemplo, vel prosperitate vocati
  Temporis, aut aliqua voce ministerii.
Jamque nihil deerat quod gentem reddere Christi
  Fœlicem posset, ni sibi deesse velit.
Sec. Defuit (haud dubium est) quod erat. Qui non bona norit
  Ipse sua, aut nescit quid juvet aut noceat,
Hunc nec agri nec opes felicem reddere possunt :
  Nam sibi divitiis ipse molestus erit.
Pr. Est, ita. Divitias dederit si numen avaro
  Quantum optat magnas, ambitiosus erit.
Si rerum curam commiserit ambitioso,
  Vult dici sapiens, atque superbus erit.

Esse datam dicet, sicut par est, sapienti,
  Debitaque ingratus, quæ capit, esse putat.
Annis usa fuit paucis Ecclesia pace,
  Quando commisit lis nova philosophos.
Inter Alexandrum certatur et inter Arium,
  Inter, id est, Ephorum[1] Presbyterumque suum,
Christus an æqualis Patri fuit, an minor illo,
  Illi par visus, huic minor esse Deo.
Ad mensam cœptum est, atque inter pocula quæri.
  (Ad mensam esse solet libera lingua mero).
Hinc abit ad cathedras sacra controversia sanctas,
  Sectumque in partes concitat inde gregem.
Mox et Alexandri celebri pugnatur in urbe,
  Et diversa furens miles in arma ruit.
Rex Constantinus multos jam, militiæque
  Florem, civili clade perire videns,
Ut regem decuit prudentem, tollere causam
  Dissidii studuit, et stabilire fidem.
Convocat ex omni terrarum parte suarum
  Doctos rectores, presbyterosque viros.
Ordinis et primi tunc convenere trecenti,
  Octodecimque graves eximiique senes.
Hæc Nicena fuit synodus Patrum generalis,
  Primaque Romani totius orbis erat.
Cum consedissent, in *Bouleuterion*[2] intrat
  Princeps, in medio stansque salutat eos.
Consurgunt Patres, sed eos jubet ille sedere:
  Nec voluit princeps ipse sedere prior.
Ingenium nunc disce virorum philosophorum:
  Si modo philosophus simius esse potest.
Disce quid ad mores confert legisse Platonem,
  Aut Aristotelem, aut Biblia sacra Dei,
Si legis ut doceas, et non ut vivere discas.
  Virtutem nihil est scire, nisi facias.
Urbem Nicenam venere a finibus orbis,
  Ut fieret cunctis unica certa fides

---

[1] [Vide GLOSSARIUM.] [2] [Vide GLOSSARIUM.]

De Christo cultuque Dei per sæcula Patris
Æterni, libris conveniensque sacris.
Sed quid fecerunt? Pastoris crimina pastor
Accusat, Patrem dedecoratque Pater.
Defert ad regem sua quisque inscripta libellis
Jurgia: doctrinæ cura nec ulla fuit.
Hac iter esse putas ad pacem? Ecclesia numquid
Moribus his sponsa est immaculata Dei?
Quid Constantinus fecit? Capit ille libellos,
Atque legit, lectos condidit inque sinum.
Sanctorum invidiam miratur, et ambitionem,
Sordes, mollitiem, et facta pudenda virum:
Deinde gravis culpæ, sed leniter, admonet illos,
Et docet ut ridens Ethnicus illa videt.
"Certe ego si vestro vidissem ex ordine quenquam
"Talia peccantem qualia fertis," ait,
"Non modo rem turpem tacuissem, veste sed ista
"Texissem. Christi sic puto poscit honor.
"Vos precor ergo Patres, nunc uni incumbite paci:
"Cumque unus simus grex, sit et una fides.
"Consulite ergo gregi. Fidei componite formam:
"Atque illam faciam ne sit inanis ego."
Dixit. Et illato coram omnibus igne libellos
Comburi Patrum jussit edace nigros.
Sec. Heu, quantum experti præstat sapientia regis
Doctorum libris, ingenioque Scholæ.
Quid fecere Patres postquam essent igne libelli
Combusti, nec erat jam locus invidiæ?
Pr. Nescio. Non extant Synodi decreta. Quod extat
Indignum multis creditur esse fide.
Quorsum philosophi spectat comœdia victi?
Cur hostis ficto vulnere succubuit?
Dogmata sed constat Synodum damnasse Ariana;
Nam visum est Jesum Patribus esse Deum:
Doctrinas etiam ante Arium damnasse fere omnes,
Adversas fidei quam Sacra Scripta docent.
Sed dum verba Dei tentant exponere frustra
Verbis Græcorum, philosophoque modo,

Non intellectæ periere Patrum rationes,
  Hæresis et crevit tanto Ariana magis.
Jussus "Ab-æterno-genitum" si dixeris, ecquid
  (Multoties repetens) concipis inde rei?
Sec. Qui possum? Superat captum generatio Christi
  Nostrum, qua Deus est, utque puto Angelicum.
Sed possum jussus non contradicere. Possum
  Credere, si dederit qui jubet ipse fidem.
Pr. Dicit Aristoteles, *Ens est Essentia:* dicunt
  Doctores nostri, quod Deus est Deitas;
Inque Deo Sapiens Sapientia, velle volens est;
  Quodque Deo tribui debeat, id Deus est.
Quem potes ex verbis sic junctis sculpere sensum?
  Sec. Audio verba, meras sed video tenebras.
Tunc Fidem Christi stabilitam dixeris esse
  Principis imperiis ingeniisve Patrum,
Per nova prolatam nil significantia verba,
  Et quæ divinis sunt aliena libris?
Istane perpetuam procurant credita vitam,
  Perpetuamve dabunt ista negata crucem?
Antiquos Dominus nos jussit adire prophetas,
  Cum sit salvatrix inde petenda Fides.
In Veteri sacro legiturne *Essentia* libro?
  Non: neque repperies talia verba Novo.
Nam neque Christus eo, Christi nec Apostolus usquam
  More loqui jussit, sicve loquutus erat.
Progenies Noachi sic est fortasse loquuta,
  Tunc cum cessarent ædificare Babel.
Sed missa hæc facio: desidero namque quid actum est
  Scire, quod hæresium spectat ad historiam.
Dic nunc quas isto signarunt nomine Patres
  Doctrinas, et quæ pœna statuta quibus.
Pr. Hæreticum primo faciunt, qui dicere nullos,
  Aut uno plures auserit esse Deos.
Hoc expellebant decreto idololatriam
  Manetis, rerum principiumque duplum.
Hæreticum faciunt qui mundum dixerit esse
  Æternum; æterni quique opus esse negat:

Qui Jesum negat esse Deum, Genitumque, et eundem
Cum Patre; et ingenitum qui negat esse Patrem:
Quique alium natum esse Deo Patre præter Jesum
Dixerit: aut ipsum tempore natum aliquo:
Quique ipsum dicet, solido sine corpore, spectrum,
Vel rationalem non habuisse animam:
Aut illo negat esse modo Genitum, quali generatur
Lumen ab accenso lumine, et ambo simul:
Quique Deum, carnem quo sumpsit tempore nostram,
Descendisse negat Virginis in gremium:
Quique negat Genitum Genitori ὁμοούσιον esse
Ingenito; aut natum Virgine matre negat:
Et qui pro nobis passum nostraque salute
Esse negat; vel qui mortem obiisse negat:
Et qui post mortem non surrexisse fatetur;
Vel negat ad dextram nunc residere Patris;
Aut negat inde iterum venturum, ut judicet omnes
Viventesque homines, quique obiere diem.
Hos facit *Hæreticos* Synodus Nicena. Sed Acta
Nicenæ synodi non valuere diu.
Nam Constantini successor ὁμούσιον illud,
Areii fautor, noluit esse ratum.
Sic nec habebat adhuc constantem Ecclesia pacem,
Nec certam Patres quam voluere fidem.
Sec. Non recte Patres mysteria dicere verbis
Tentarunt, animis non capienda suis.
Namque hominem esse Deum, factis cognoscere solis:
Testibus et solis cernere facta, licet.
Facta ferebantur Christi miracula multa,
A solo fieri quæ potuere Deo.
Illa quibus mediis fiunt comprendere mente
Nemo, præter eum qui facit illa, potest.
Omne genus morbi verbi virtute fugavit,
Illum jussa levis sustulit unda gravem.
Illius ad vocem posuerunt flabra protervi
Venti, compressis et siluere animis.
Defunctis vitam, privatis lumine visum
Restituit, claudis voce gradumque dedit.

In vinum mutavit aquam: bis multiplicatum.
Ad populum panem numine fertque suo.
Quorum factorum testes habuere probatos
Niceni Patres, queis habuere fidem,
Matthæum, Marcum, Lucam, Petrum, atque Johannem,
Discipulosque alios. His habuere fidem.
Qui potuere Patres igitur de re manifesta,
Et tam confessa, credere non eadem?
Pr. Scis Græcos numero reliquos superasse, et in illis
Sectam Aristotelis prævaluisse aliis.
Judæus signis; Græcus cedebat Elenchis,
Ut qui quærebat non ὅτι sed διότι.
Sec. Sed quo fine, Dei dum propria facta fatentur,
Quærebant fieri quo potuere modo?
Pr. Scilicet in Synodo docti indoctique fuerunt:
Doctos quos fecit lectio Aristotelis;
Indocti vero, qui nil aliud didicissent
Quam pro se Christum mortem obiisse crucis,
Et quorum nullos servabant scrinia libros,
Excepto tantum Codice utroque sacro.
Hi quia non audent adversum dicere doctos,
Dicere nec contra Biblia sacra volunt,
Contenti sanctam Triadem firmasse, simulque
Non uno plures in Triade esse Deos,
Solliciti nimium de verbis esse timebant,
Ne quis eos doctus diceret esse rudes.
Namque ignorabant peregrina vocabula, quantum
Ad res mutandas dissidiumque valent.
Sec. Damnatos autem quæ tandem pœna sequuta?
Cujus ad arbitrium? Principis anne Patrum?
Pr. Aspera pœna satis, citraque gravissima mortem.
Peccanti clero pœna erat exilium.
Peccanti laico via claudebatur ad omne
Civilis vitæ, militiæque decus.
Nec Patrum arbitrio, (quibus accusare dabatur);
Legibus at scriptis principis imperio.
Sec. Crimen erat, fateor, Synodi contraria dictis,
Cum fuerint lata lege probata, loqui.

Cur tamen impietas dicenda sit, haud bene cerno;
  Nam non es, si non impius esse velis.
Et qui credebant se Biblia sacra sequutos,
  Esse proculdubio se voluere pios.
Illo damnati quam magnos tempore honores,
  Quantas divitias deseruere, puta:
Quo vixere metu, quantos subiere dolores,
  Ut conservarent quam tenuere Fidem!
Anne Fidem quisquam tanti facit impius? Illis
  Regnare est summum, divitiæque bonum.
Errarunt. Synodi doctrinam cernere sanctæ
  In Scriptis cæci non potuere Sacris.
Ergone cæcus homo damnabitur impietatis,
  Quando non, jussus lege videre, videt?
Cur non et patria jubeatur cedere simus,
  Si non et nasum corrigat ille suum?
Æquum erat, in tenebris verborum, ignoscere si quis
  Cavit ne plures diceret esse Deos.
Inter *non*-genitum, genitumque *in tempore nullo*,
  Quid sit dissidii non capit omnis homo,
Nec quorum lingua *verbum substantia* dici,
  Aut animo possit qua ratione capi.
Vox *Hypostasis* sonat ut *substantia* Græcis:
  Qui dicit tres sunt, tres ait esse Deos.
Regnorum medici, verborum discite vires:
  Dementem populum lex sine mente facit.
Dic nunc cur Synodus non sanxit et hæresin esse,
  Verbum Scripturas esse negare Dei.
Pr. Jus indicendi Synodum tunc Cæsar habebat
  Solus, et indixit cum Synodo esset opus.
Tunc opus est autem, cum turbant dogmata pacem.
  De Libris Sacris quæstio nulla fuit.
Quæstio talis enim, Scriptura judice, nunquam
  Finiri, aut, alio judice, teste potest.
Quare si patres certassent hæreticique,
  Dictavit libros quos homo, quosque Deus:
Vir bone nonne vides, ut, judice Cæsare, verba
  Essent nulla Dei non placitura sibi?
Si nunc hæreseos Synodus damnasset et illum,

Scripturas verbum qui negat esse Dei,
Consilium Patrum periisset philosophorum,
Resque ignota foret spirituale forum.
Ergo Fidem tenebris visum est involvere densis,
Proque Dei verbo subdere verba sua:
Ut sic, dum reges regeret Scriptura fideles,
Scripturam regerent, ut voluere, Patres.
Primus ad imperium clero fuit hic gradus, unde
Sacra vident placitis subdita Scripta suis.
Sec. Dic mihi, quam causam populi conversio tanti,
Regibus invitis, tam celeremque habuit?
Pr. Imprimis fecit, numeroso cognita teste,
Occiso Domino reddita vita fidem:
Tum quod tot Christus miracula fecerat ipse,
Tantaque discipuli tam manifesta sui:
Quodque suam lucem Christi doctrina ferebat
Secum, cogentem simplicitate sua.
Adde quod ad Christum populo veniebat ab omni,
Si cui sacrifici non placuere sui.
Israelitarum sic regnum transtulit olim
Fastus Elidarum junctus avaritiæ.
Turba frequens erat hæc, et habebat nomina multa
Nobilium, notos divitiisque viros.
Traxit et (ut dixi) multos æquatio vitæ,
Mensaque communis queis erat una Fides.
Doctis, indoctis, fidis simul et simulatis,
Hæc paupertatis dulce levamen erat.
Crescentem numerum jam non mirabere: namque
Crevit vera Fides, Hypocrisisque simul.
Denique summus honor doctis fuit in grege Christi:
Maxima Christicolis hæc fuit ambitio.
Sed quod non fuerant eadem, at contraria docti,
Principium primum seditionis erat.
Sec. Quos doctos narras? Quoniam nec Apostolus ullus,
Discipulusve fuit, quod scio, philosophus.
An quibus ingenium breve erat, sed barba profunda;
Quorum asper sermo, lubrica vita fuit;
Et quos ad fraudes damnarat inedia viles,
Re stultos, falso nomine philosophos?

Pr. Hos ipsos. Quorum multos Ecclesia habebat.
  Quicquid cepissent retia, piscis erat.
Ex horum numero fiebat episcopus, ut quis
  Insignis logicus, rhetoricusve fuit.
Qui veteris certant imbuti errore magistri,
  Verba Dei ad sectam ducere quisque suam.
Verborum pugnam parit ignorantia discors,
  Quam nexus rerum conciliare solet.
Horum quisque tamen sapiens sibi tam vehementer
  Esse videbatur, tamque superbus erat,
Ut non-philosophos præ se contemneret omnes,
  Ut pecudes totidem quæ ratione carent.
Philosophos, iisdem si non didicere magistris,
  Spurcabant ipsos quo potuere luto.
Qua freti virtute? Modo quoniam, atque figura
  Scibant disserere, et ludere in ambiguo.
Hæc illis logica, ratio, sapientia, virtus,
  Ambitio, spes, et gloria summa fuit.
Deque sacris verbis dum disceptatur, in artem
  Vertitur ignotam debilitata fides.
Ars ignota fuit, quæ nunc est Theiologia.
  An circumscripsit quis sine fine Deum?
Quæ de natura divina dicere fas est,
  Quæque tacere decet, Pagina Sacra docet.
Discipulus Christi discernitur agnitione,
  Et cultu, Sacri quem docuere Libri,
Et vita, quæ sit divinæ congrua legi:
  Non a Naturæ cognitione Sacræ.
Sec. At cur Niceni tanto conamine quondam
  De Christo physice disseruere Patres:
Cum nihil in tota Scriptura clarius extet
  Quam Salvatoris cum caro tum Deitas?
Pr. Cur, nisi quod puduit quicquam nescire videri
  Philosophum, aut victum discere, vera licet?
Dum pugnant freti veteris ratione magistri,
  Non tenuere novam vasa vetusta Fidem.
Causa potestatis tamen hæc discordia Patrum,
  Principium et regni spiritualis erat.
Nam Constantinus populis dum reddere pacem

Nititur, atque unam constabilire Fidem:
" Lex", inquit, " fiet quicquid statuetis; et illam
" Curabo ne quis transgrediatur ego".
Hinc vulgo visum est, in rebus relligionis,
Consensu Regis non opus esse sui.
Unus habebatur Princeps quoque de grege Cæsar,
Seque suæ Synodo subdere visus erat.
Utque alii, poterat, si dissensisset ab illa,
Hæreticus dici legibus ipse suis.
Non illum Domini sancta depellere cœna
Hactenus audebant. Spes, sed inermis, erat.
Hinc quoque præsumptum est conscripta oracula libris
Sacra, sacerdotis solius ore loqui.
Quæque ad Scripturas spectarat libera Sacras,
Ad Patres spectat nunc pavefacta Fides.
Lege Dei dupla facta est Ecclesia biceps,
Lex una est animis, altera corporibus.
Atque duplex homines terrebat pœna misellos,
Cognita pœna omnes, credita pœna pios.
Sec. Magna fuit, fateor, Synodorum prisca potestas:
Atqui res Synodus rara brevisque fuit:
Nec Papæ potuit concedere regia jura;
Nec quamvis poterant, id voluisse puto.
Pr. Per quatuor Synodos primas centumque per annos
Per regum inscitiam, per populumque levem,
Creverat obscure Papæ furtiva potestas:
Donec Romano principe major erat.
Nimirum, piscator erat, piscemque petivit;
Et piscatorum cœtus erat Synodus.
Sed pro pisce fuit rerum suprema potestas:
Capturam facilem turbida præbet aqua.
Cuncta fuere prius tenebris turbisque replenda,
Terrarum domini quam potuere capi.
Et partes aliquas sibi vult fortuna relinqui,
Quæ summi tacita est actio certa Dei.
Sec. Verum quo pacto, de paupere Philosophastro,
Obtinuit terris proximus esse Deo?
Pr. Historiæ filum quod nunc subtile retexo,
Ostendet breviter perspicueque satis.

Finita Synodo, statim nova dogmata surgunt:
Quamque prius fuerat, acrior ira redit.
Post Constantinum rexit Constantius orbem,
Catholicos vexans: namque Arianus erat.
Ille et Athanasium magnum terroribus implens,
Martyrium vita fecit amare minus.
Exul ab Ægypto, Constantis castra per Alpes
Gallorumque adiit frigida rura senex:
Judice te merito, latas a Principe leges
Ausus doctrinæ postposuisse suæ.
Proximus huic, mundi tenuit Julianus habenas:
Ante quidem Christi qui simularat ovem.
Sanctorum nunc hostis erat: verum ille pepercit
Fortunis, sacri corporibusque gregis.
Sed fecit quod pejus erat. Nam templa Deorum
Surdorum pridem diruta restituit;
Atque idolorum cultum revocavit ineptum.
Sic iterum ritus convaluere mali.
Christicolas autem sanxit non esse docendos
Ingenuas artes, bella paratque animis.
Sec. Non tutam forsan Pietatem viderat inter
Grammaticos, logicos, rhetoricosque viros.
Scilicet his, patrias amor est reprehendere leges:
Et statum rerum vertere, summa Venus.
Non minus ingenii committit gloria doctos,
Quam reges rapti dedecus imperii.
Pr. At frustra cultum permisit rex Julianus
Gentibus antiquum, nemo ubi sacra dabat.
Quisque suum taurum, vitulum comedebat, et agnum;
Sacrificus rarus, victima cara fuit.
Frigebant aræ, desertaque templa silebant:
Catholicum de Diis dicere pauca fuit.
Et dum quisque suam rem solam curat et urget,
De dubia dixit relligione nihil.
Et quia desuerat populus Diis sacrificare,
Fit nova relligio, quæ fuit ante vetus.
At mox a Persis rex cæditur hostibus: hostis,
Dicebat clerus, quod fuit ille Dei.
Tunc etiam Gotthi cœperunt arma movere

In sibi vicinos imperii populos.
Forsitan injuste, sed non tamen absque colore
Justitiæ: satis est regibus ipse color.
Gentibus et tandem posuerunt nomina victis,
Non audita prius, quæ voluere duces.
Vandalus hinc, Gotthusque, Herulusque, Hunnusque, et Alanus
Ad Boream fines occupat imperii:
Nominibus variis, una sed origine Gotthi.
Nascitur ex una pustula multa lue.
Et tandem Italiam crebris successibus implent,
Et miscent verbis verba Latina suis,
Et gentem genti. Romanam possidet urbem
Gotthus; sed doctus sacra Latina prius.
Atque sui Gotthis, ut Græcis atque Latinis,
Catholicique inerant, hæreticique viri.
Post hunc regnavit Jovianus mensibus octo.
Christicolis demptas reddidit ille scholas.
Catholicus fuit ille quidem, sed legibus uti
Æquis Catholicos hæreticosque jubet.
Quo facto, moritur: tanquam si sceptra tulisset,
Esset ut in tuto libera cuique Fides.
Romana accipiens tunc fræna, Valentinianus
De sacra mutat relligione nihil.
Nec qui successit, cui nomen Gratia fecit[1].
Paci juncta Fides dulcis utrique fuit.
Sec. Quem tulit effectum concessa licentia tanta?
Pr. Nec pax consequitur, nec bene certa Fides.
Qui non audebant Deitatem tollere Christo,
Spiritui Sancto tollere non dubitant.
Impietatis erat tantæ Macedonius author,
Qui Byzantinas ore regebat oves.
Audax orator, torrentis more sonorus,
Turbidus atque celer, non tamen altus erat.
Jamque iterum in partes Ecclesia scinditur. Iras
Æternæ vitæ mutua cura facit.
Sec. Unde meæ vobis commissa est cura salutis,
Theiologi? Sine me consulitisne mihi?

---

[1] [Scilicet *Gratianus.*]

Cur non et sine te liceat mihi cogere quemque
  Vestrum, quod sperat quærere more meo?
Quod si præceptis rem tantam credere vestris
  Insanus cupiam, quis mihi ductor erit?
Nam dum continuo pugnatis, nescio cujum
  Sum pecus: et videor neutrius esse mihi.
Hoc scio, sum Christi: qui jussit regibus omnes
  Auscultare suis. Rex mihi rector erit,
Rex mihi rector erit vocis: mens libera soli
  Parebit Domino, quo velit ille modo.
Jam divina Libro defixit gratia Sacro,
  Quam servabo Fidem; si tamen ille velit.
Quam, puto, doctorum sententia nulla refiget;
  Sed nec eo patriæ jura tenebo minus.
Quid nobis Arius, quid Athanasius? Reperitur
  In solo sacro codice plena salus.
Unde igitur Patrum discordia tanta profecta est,
  Si non ambitio maxima causa fuit?
Indignum doctis non reges esse putabant
  Philosophi: pecudum nos habuere loco.
Pr. Post hunc Theudosiusque puerque Valentinianus
  (Theudosius Magnus) sceptra habuere simul.
Vicerat hic Gotthos, et eos servire coegit
  Victos, sed certa conditione, sibi.
Hic et Iberinis victas ejecerat arvis
  Gentes Vandalicas, hæreticum populum.
Imperii summa meruit virtute coronam:
  Jure etiam tenuit cum sibi dante pari.
Catholicus fuit, et multum præbebat honorem
  Prælatis sanctis de grege Catholico.
Nec nisi concordi censebat milite bella
  Contra concordes prospera posse geri.
His Synodum causis indixit. Episcopus omnis
  Constantinopolin, jussus adire, venit.
Spiritus hic Sanctus decernitur esse colendus
  Ut Deus, et credi de numero esse Dei.
Hic quoque firmantur Synodus decreta Nicenæ
  Omnia: Christicolum perficiturque Fides.
Post hunc successit Honorius Arcadiusque,

Principe Theudosio natus uterque patre.
In partes iterum regnum discinditur. Ille
Occiduas Aquilas, hic Orientis habet.
Tunc Gotthis ducibus concessa a Cæsare pridem
Audent Romani jura negare duces.
Corripiunt enses Gotthi, Romamque petentes
Accipiunt urbem sub ditione sua.
Æquassetque solo fortassis Alaricus urbem
Dimidii mundi quæ caput ante fuit,
Si non Romanus venientibus obvius isset
Papa, ferens Christi jura precesque suas.
Sed flexus pietate viri, rex cessit, et ipsum
Protegere incolumi jussit in urbe gregem:
Sic tamen, ut tantum jus danti subditus esset,
Et successuris regibus Italiæ.
Hoc quoque nactus erat, dum miles crederet illi
De verbo Domini, deque salute sua;
De Fidei mercede; quot essent gaudia cœlis,
Et bona Catholicis quanta parata viris;
Quantus amor fratrum; quam suavis cantio, quando
Concinit Angelicus, Catholicusque chorus:
Hæreticis, contra, quas servant Tartara pœnas;
Quas ignis flammas, quas tenebrasque simul;
Ardentesque animas, etiam clam corpore, quamque
Æterni colubri vulnera sæva dolent;
De forma et vultu tortoris, ut illius ore
Spiret sævities, emineantque minæ.
Hæc inquam miles cum crederet, eligeretque
Idem, cui Romæ sceptra gerenda daret;
Ne dubita quin eligeret quem Papa volebat,
Dummodo Catholicum; si numerusque sinat;
Si quoque non alii regni tribuisset habenas,
Qui prior in manibus jure tenebat eas.
Sec. Theiologi vero concordes, credo, fuere
Jam de personis in Deitate tribus;
Vel tacuere metu legum, quas sanxerat ante
Theudosius multas, hæreticisque malas.
Pr. Verum ut Theudosius naturæ legibus ille
Magnus concessit, fitque timente minor,

Veste nova rursus prodit vetus hæresis: una
Secum prodibat docta caterva virum.
Hi clamant Christos plures non esse, sed unum:
Naturasque negant unius esse duas.
"Dicite utram vultis, nam possum credere utramvis:
"Res est difficilis credere utramque simul."
Catholicus regerit, "Cur non potes impie utramque?
"Anne ignota tibi est *Unio-Hypostatica?*"—
"Nota: et ob hoc ipsum non possum credere utramque:
"Una est, quas unit *Unio-Hypostatica.*"
Concilium rursus placuit generale vocari:
Et resonat rixis urbs Ephesina sacris.
Unde redit tristis ter victaque pars Ariana,
Non convicta tamen; sed neque muta diu.
Post etenim Synodum tenuit pars illa, vocante
Principe: quo dubium, sed tenuere tamen:
Quæ sua suffragiis stabilivit dogmata multis.
Sic lance æquata Theiologia stetit.
Et nisi Catholici Chalcedone consuluissent,
Essent nunc illi forsitan hæretici.
Cuncta sed ad normam Synodo revocantur ab illa
Nicenæ Fidei, Catholicumque modum.
Hæresin, in plures formas quæ vertitur una
Quam quondam Proteus, vincula nulla tenent.
In Chalcedonia Synodo damnata repressa est,
Sed tamen ut verbis mox reditura novis.
Namque unam jussi personam dicere Christi,
Scilicet ut nobis, esse, nec esse duas:
Non plures una voluerunt dicere Christi
Esse voluntates; unica quippe Patri est.
Græca vocavit eos Ecclesia *Mounothelitas.*
Hæresis Imperio posthuma at illa fuit,
Nataque cum Synodos generales Papa vocabat,
Neglecto dudum Principe, jure suo.
Sec. Ille voluntatem Christi qui fecerit unam,
Ut debet, quamvis crederet esse duas,
Salvus erit. Nihil hæc vitæ subtilia prosunt:
Zona viatoris respuit hanc maciem.
Non populum Veteris docuit sic Fœderis author:

Tale nihil dixit Sancta Cathedra Sinæ.
Sed contra: "De me frustra quicunque loqueris,
"Non impune feres. Sum. Tibi sit satis hoc."
Vos, ô Doctores Græci, cur dicitis uni
Tres hypostases simplici inesse Deo?
Qui scitis? Si non scitis, ne dicite frustra:
Nuda Libri Sacri sint tibi verba satis.
Esse Deum Christum liber hic declarat aperte,
Atque Deo-genitum. Qui queat esse, rogas?
Stulte, prius videas an possis noscere ab actu
Ipse tui patris, quod generandus eras.
Tu, qui musca quid est ævum nescibis in omne,
Quid fiet expectas, improbe, scire Deus?
Pharmaca peccatis summo ne tange palato.
Sanari si vis, injice fortis hians.
Nam sacra qui logico mandit mysteria dente,
Hunc vertigo capit, nauseaque, et vomitus[1].
Pr. Philosophis illis Nicenis nota fuerunt
Hæc satis, et scibant quid sacra verba docent.
Sed doctrina Dei non expediebat eorum
Consiliis, mundi quos agitabat amor:
Nec populum mundi tanta dulcedine cepit,
Quanta venalis gratia Pontificum.
Namque suos Christus jubet omnes invicem amare,
Et bona vicinis omnia velle suis.
"Quæ bona non tua sunt, formæ spectator et auri,
"Ne cupias", inquit, "si meus esse cupis".
Omnibus ô legem duram mœchis et avaris,
Quam mundanorum quis tolerare potest?
Irasci vetat, et veniam donare petenti
(Et puto, si veniam non petat) ille jubet.
Christe, vetas ne quis sapientem se putet esse,
Despiciatve rudem simplicitate virum.
Æqua quidem, verum tibi dura, scholastice, lex est,
Qui cupis ingenio subdere cuncta tuo.
Discipulis Dominus, "non", dixit, "cogite quemquam":
Invitis quoniam gratia spreta perit.

---

[1] [Vide Leviathan, Anglice, p. 360.]

Condere nec leges jussit, nec habere tribunal
In terris; sed eos ire docere, jubet.
Non placet hoc munus sapientibus. "Esse meretur
"Qui Rex summus", ait, "ludimagister erit?"
Si peccatorum quem pœnitet, atque salutem
Concredat Christo non variante fide,
Salvus erit, sacris si fas est credere libris.
Durum est, Romanus clericus omnis ait.
Illene salvus erit, qui non intelligit utrum
Christus homo fuerit factus, an induerit?
Qui *genitum esse* nequit distinguere ab *esse profectum*,
Aut nescit genitus qui Deus esse potest?
Si datur hoc laicis, frustra est sapientia nostra:
Atque animas nostras corpora crassa regent.
"Semina", Christus ait, "bona quidam severat arvis
"Agricola, at veniens mox inimicus homo,
"Nocte latens, agro zizania sevit eodem.
"In segetem semen crevit utrumque simul.
"Mirantes servi, dubiique quid esset agendum,
"Ut mos est, dominum consuluere suum.
"'Evelline jubes istas radicitus herbas?
"'Vel si non placet hoc, dicito quid facimus'.
"Ille, 'simul crescant dum messis venerit', inquit,
"'Igni fasciculos inde parate meo'."
Hæreticos Christus vetat hac sub imagine tolli
Ante diem extremum, judiciumque Dei.
"Doctrinæ vestræ si frater forte repugnet,
"Molliter hunc verbis instrue", Paulus ait:
"Si Deus illius velit illucescere menti,
"Ne non inveniat gratia sera locum".
Non magni fecere Patres textum hunc, neque multo
Pluris eis rectæ lex rationis erat.
Maxima quando meo mea res sit agenda periclo,
Mene vetas uti, tu, ratione mea?
Dæmonis inferni si te duce labor in ignem,
(Quod ne contingat nescio quid prohibet),
Præcipit ut redimas lex æqui corpore corpus,
Proque salute mea perdere velle tuam.
Hæc dictat ratio, si coget. Det mihi qui vult

Consilium: sed qui coget, iniquus erit.
Sec. Hæreticis leges tibi non placet esse molestas.
Doctrinæ nulli crimen inesse putas?
Quas cædes, nescis, nuper doctrina nefanda
Egressa Oxonio Cambrigiaque dedit?
Occidit Carolum doctrina Academica Regem,
Multosque insignes nobilitate viros.
Necnon Henrici doctrina Pontificali
Gallorum reges occubuere duo.
Curam qui pacis suscepit cunque tuendæ,
Doctorum duris legibus ora premat.
Pr. Quid potuit doctrina mali ex hoc tempore vidi,
Et vidi leges quam valuere parum.
Infecto sed sera venit medicina popello
Multo; qui, quæ sunt principis, arma tenet.
Regi cui præsens non est exercitus, illi,
Seu vult seu non vult, ensifer est populus,
Ut nil sit quod agant leges. Nihil est resecandum.
Optima demulcens est medicina manus.
Exigat ad leges pacem, convicia tollat
Rex. Dubitare potes quin Schola inermis erit?
Cætera sit calamus liber, sit libera lingua:
Si mores saltem non docet illa malos.
Non loquitur Pietas perplexa. Sed insidiarum
Signum non fallax est tenebrosa phrasis.
Nam Christus lux est: ad eum venientibus ipse
Prælucens claro lumine monstrat iter.
Numquid divinæ sunt pars ænigmata legis,
Ingeniove salus est tribuenda meo?
Œdipodas solos salvandos credimus esse?
Aut Christi teneræ Sphinge regentur oves?
At Sphinges nequeunt ænigmata Conciliorum
Primorum quatuor solvere mille decem.
Cur agit ergo, putas, Nicena Ecclesia Sphingem,
Si non ut tollat regibus imperium?
Sustulit imperium, passus non debita jura
Constantinorum primus habere Patres.
Inde suos populus cœpit contemnere reges,
Portantes una Pontificale jugum.

Atque utri vellet Domino servire duorum
Suetus, vix patria lege regendus erat,
Nam quoties patrias leges sibi frangere visum est,
Fracturæ leges opposuere Dei.
Et quoties servire Deo minus expediebat,
Excussit populus liber utrumque jugum.
Exitiosa fuit nimia ista licentia paci:
Sed populo Lotus militibusque fuit.
Prona igitur facilisque fuit victoria Gotthis,
Qui Romam mystæ supposuere suo.
Jamque potestatis Papa esset culmen adeptus,
Si non Gotthorum rex metuendus erat.
Namque a Romanis aquilis Oriente remotis,
Non ulla apparens causa timoris erat.
Illas miles aves fecit quacunque volare
Vellet: sunt et aves quas jubet ille bonæ.
Non caret auspicio quodcunque inceperit ille,
Cui non invitæ subjiciuntur aves.
Jamque probans vires Papa, excommunicat ipsum
Induperatorem, nomine Anastasium.
Sec. Cur? *Pr.* Chalcedoniæ Synodi decreta teneri
Non fecit, quantum Catholicum decuit.
Post hunc Justinus, post illum Justinianus
Regnavit, Papis et placuere suis.
Quorum hic imprimis Romani Codice Juris
Insignis, longo tempore jura dedit:
Fœlix eximiis belloque et pace ministris,
Quorum virtutes credidit esse suas.
Huic Gotthos Latiis Belisarius expulit arvis,
(Quanquam uxore minor) maximus ille ducum.
Pontificum pulsis effulsit gloria Gotthis:
Sub cœlo rerum maxima Papa fuit.
Cedunt arma mitræ, concessit episcopus omnis:
Etsi quisque sibi jus cupiebat idem.
Cessit, sed tarde, Constantinopolitanus,
Æquali quanquam dignus honore fuit.
Leviathan naribus, Behemothque receperat hamum:
Et Rex et Populus servus uterque fuit.
Sec. Amplius ergo nihil Papæ restabat agendum,

Quam genus humanum luce beare sua :
Et post terrarum, cœlorum quærere regnum :
Ut serpens, sapiens ; simplicitate, puer.
Pr. τῷδ' ἕτερον μὲν ἔδωκε πάτηρ, ἕτερον δ' ἀνένευσε.
Nempe datum prius est, posterius minime.
Omnia Pontifices superarunt cnodula[1], quotquot
Producit tellus, calliditate sua.
Sed regnum duplex, *Carnale* et *Spirituale*,
Non nimiæ signum simplicitatis erat.
Nec Papas credas egisse per otia vitas,
Nec quod agendum ultra nil habuere putes.
Vota hominum semper votis augentur adeptis :
Accedens partas copia servat opes.
Piscator solitam non spernit callidus artem,
Quantavis præda retibus implicita.
Res agit ille suas semper. Vel retia sarcit,
Si quo perrupit magna balena loco :
Aut hamos fortasse novas meditatur et escas
Piscibus, aut aliquod nectere fraudis opus :
Aut illis placitos escarum adhibere colores,
Noxia vel nitidis pharmaca quærit aquis.
Omniaque emissis scrutatur litora servis,
Quæ fugit, et quæ quis litora piscis amat.
Tum quos, et quibus, et quanti vendat, nova cura est :
Et mensæ pisces quos retinere suæ :
Quos sale conspergat, compluri quos sale duret ;
Et quis marcescens abjiciendus erit.
Adde quod et multis cura est, et maxima, natis
Perduraturas ædificare casas.
Circumstant similes curæ Papam ; similesque
Ars est ; et semper res agit ille suas.
Princibusque parat nova vincula relligionis
Tenuia, quæ faciet fortia stultities.
Doctrinisque novis sarcit, si postulat usus,
Aut levius reddit relligionis onus.
Aut aliquod monstrum doctrinæ, e pyxide Circes,
Ornat, ita ut Pytheus crederet esse suum.

---

[1] [κνώδαλον, *bestia*. Vide GLOSSARIUM.]

Absurdumve aliquod sustentat dogma bifurcis,
Unde stupens capitur qui fuit ante catus.
Debet et ad gentes longinquas mittere, scitum
Quales sunt; illis qualis et esca placet.
Indo namque, Scythæ, divisoque orbe Britanno,
Est anima, et salvam rem cupit esse suam.
Et Novus Orbis habet, Tellusque Incognita, multas
Nec nigras animas, corpora nigra licet.
Argentique habet illa, et flavi frusta metalli:
Hæc sibi ne pereant Papa cavere solet.
Quos premet, et quibus indulgebit, id est sale sparget
Reges et proceres, abjicietve, putat:
Et quos post mortem (sed longo tempore) Divis
Debet sacratos adnumerare suis.
Ut sale durati, durant hi pluribus annis,
Non magno pretio quos sibi pauper emat.
Denique, quod primum est, claras non negligit ille
Natis, cognatis, ædificare casas.
Plures Pontificum sunt curæ: quas numerare
Difficile est, mentem ni juvet ordo meam.
Ostia sed fusci stabo Polyphemus ad antri:
Utque foras tendit, quemque notabo dolum.
Sec. Hac nimium vereor ne sit narratio longa:
Fraus potuit doctos nulla latere senes.
O quantum fraudis sexcentos posse per annos,
Milleque ab ingeniis surgere, credis, opus?
Tempus adest cœnæ, serum est percurrere cuncta:
Crastina, si vis tu, finiet illa dies.
Pr. Non serum est,meus ecce bonus Chronometra quid inquit:
Præcise sextam dimidiamque notat.
Septima sermoni finem faciet nota nostro,
Otia ne non det crastina forte dies.
Præter Judæos, Gentes idola colebant
Omnes, et domibus plura habuere suis.
Aurea divitibus stabant et eburna sacellis,
Aut ex argento, aut ære Corinthiaco:
Aut stabat summi Parius lapis arte magistri
Factus. Materiam nam superabat opus.
Ingenium nullum, potuit facundia nulla

Eripere hæc avidis tam pretiosa viris.
Quid faciet Præco, (quoniam miracula cessant)?
Qui potuit verbo conciliare Fidem?
Nam si non illis simulachra indulta fuissent,
Judæum Græcus vix coluisset homo.
Ergo coli sapiens permisit doctor: at illa
Sub certa tantum conditione coli,
Nempe ut mutarent divorum nomina. Nolunt
Vel Solis dici, vel simulachra Jovis,
Vel Phœbi, Martis, Lunæ, Veneris, vel Amoris,
Mercurii, Bacchi, Palladis, aut Cereris:
Sed Christi, Petri, Pauli, Sanctæque Mariæ,
Aut alio quovis nomine Apostolico[1].
Sic Fidei veræ comes ire Idololatria
Permissa est; vera plus placuitque Fide.
Quam nullus Princeps est ausus tempore longo
Lædere, nec sibi grex senserat esse male.
Sed veluti properæ curæ subnascitur ulcus
Acre, quod ad tempus non breve sæpe latet,
Et tandem erumpit: sic morbum rex Leo primus
Sensit, nec potuit jam superare malum.
Sed tamen hinc natum est bellum calamare Sophistis,
Temporis illius qui docuere fidem.
Hoc bello victi cessarunt Iconomachi,
Non concedentes, sed siluere diu.
Hac arte effectum est, ne quando cerneret artem
Stulta, stupens, et hians plebs in imaginibus.
Numina nec tantum Gentes fictilia amabant,
Sed festos etiam concelebrare dies:
Tollere quos quicunque esset conatus ineptus,
Fecisset madidum saxeus imber eum.
Hinc Chronicus festus (tunc Saturnalia) nunc est
Catholicus festus, nomine *Carnivale.*
Nonne etiam mensis Maii primum meministi,
Te puero, juvenes concelebrare diem?
Ut Phallum arboreum, membrum navile, ferebant
E sylvis, medio quem statuere foro:

---

[1] [Vide Leviathan, Anglice, p. 659-60.]

Utque illum circa juvenes duxere choreas,
  Aptus vir bellis, apta puella viris?
Hunc festum gentes olim *Priapeia* vocabant,
  Optatum pueris virginibusque diem.
Nondum defecit vetus *Ambarvalia* festus:
  Festus, at innocuus, permanet ille dies.
Et quem rurales, finita messe, coloni
  Cum Baccho Cereris concelebrare solent,
Temporibus priscis sunt *Bacchanalia* dicta,
  Cum vini colerent ebrietate Deum[1].
Multa tulere patres legi contraria Christi,
  Dum populum properant conciliare sibi.
Nec sic venisset fortasse proselyta multus,
  Si non a causis pluribus actus erat.
Vita Sacerdotum cunctis odiosa erat: illis
  Ingenii aut morum gratia nulla fuit.
Nam tristi gravitate superbus hypocrita quem non
  Offendit, quamquam cætera doctus homo?
Qui spretis aliis sapiens vult solus haberi
  Et dici, quamvis nil sciat ille boni;
Justa tibi solvi qui postulat omnia, summo
  Adque datum punctum jure geometrico;
Ipse tamen solvit sua libertate poetæ:
  Hunc socium vitæ dixeris esse bonum?
Compulit ad Christum vita improba Sacrificorum
  Multos fœlices ingenuosque viros.
Quippe parum possunt insulsos ferre pudico
  Ingenio nati, non inopesque viri.
Sed multo plures traxit communio victus,
  Quanquam illos inopes, contiguosque fami.
Sec. Siste gradum. Quoniam nec adhuc, in imagine Christi
  Aut Sancti, quicquam cerno ego inesse mali.
Non ego, si flector, si verba effundo precantum,
  Sique meos oculos detinet effigies:
Non illi flector, non alloquor, aut colo. Solum
  Oro Deum, nomen cogito mente Dei.
Tunc deos Romæ credis simulachra videri?

[1] [Vide LEVIATHAN, Anglice, p. 663.]

Quid faciunt ergo tot simulachra? Monent.
Quod fuit olim Serpens Æneus Israelitis,
Atque Sacerdoti quod Cherubinus erat,
(Ante illos, Dominoque authore, precatio facta est),
Hoc sancto Sancti præstat imago viro.
Pr. Difficile esse putas homini, præsertim idiotæ,
Credere in effigie posse latere Deum?
Naturam humanam nimium nescire videris.
Credere (crede mihi) quidlibet ille potest.
Nam simul ac hominem possedit cura futuri
Temporis, ipse suum consuluitque metum:
Credere pronus erit spem qualemcunque ferenti,
Atque sequi multos qua videt ira[1] via.
Credebant Gentes habitare in imagine numen.
An minus illorum est vivida nostra fides?
Quod simulachra monent, color est e pyxide Circes
Sumptus, et idolo cuilibet aptus erit.
Nil facit exemplum Serpentis, nec Cherubini,
Quos fieri et statui jusserat ipse Deus.
Respice mandatum Domini. "Tibi sculptile", dixit,
"Non facies." Populus fecerat illa Deo.
Cessantis quondam pluviæ signum fuit Iris;
Sanati morsus æneus ille Draco.
Sec. Nec colui simulachra, nec esse colenda putabam;
Attamen assensu lætus abibo tuo.
Persequere inceptum: quibus insuper artibus usi
Sunt Piscatores, ordine quasque refer.
Pr. Est aliud genus idoli subtilius omni
Materia, quali vita carere nequit:
Aere simplicius, subtilius æthere puro;
Mobile; sed nullo quod queat esse loco.
Talibus idolis non est macilentior umbra:
Namque patente oculo cernitur umbra nigra.
Illa idola oculis nunquam cernuntur apertis,
Sed tantum clausis, attonitisve metu.
Sicut subtilis magis est sapientia per se,
Quam quisquam sapiens, re bonitasque bona:

---

[1] [Sic. Quære *ire*?]

Sic etiam subtilior est Idololatria
  Quam dico, quam quæ materialis erat.
Sec. Hæc ænigmatice quamvis narrasse videris,
  Attamen ut capiam non opus Œdipode est.
Namque mera indoctæ coluerunt somnia Gentes,
  Picta sacerdotes quo voluere modo.
Nocturnum populum nemo non viderat: unde
  Advenere tamen, nescius omnis erat.
Pr. Hinc metus ignoti, doctrinaque Dæmoniorum,
  Subdita corruptis philosophisque Fides.
Respexitque Fides ex illo tempore Patrum
  Dogmata, non Sacri quæ docuere Libri.
Sic populus trepidus pendebat ab ore magistri:
  Cœperunt regum jussa valere parum.
Cara nimis pauci versabant Biblia: nondum
  Artis erat libros multiplicare typis.
Inque Patrum manibus mansere Oracula Sancta,
  Quorum præceptis tunc didicere loqui.
Deinde quod in templis curabant commemorari
  Doctorum quædam nomina amica sibi,
Expediebat eis. Spes ostentata triumphi,
  Militiæ est semper maxima causa bonæ.
Sec. Sed quid? An in templis, et dum celebrantur honores
  Divini, fas est concelebrare hominem,
Quem pius ignoras sit an impius ignibus atris
  Subtus, an in cœli luce beatus agat?
Regibus infesto signabis nomine fastos?
  Becchetti stabit fatum in Ephemeride?
Pr. Quod stetit id stabit, vim legis dum tenet usus,
  Et populos recta pro ratione regit.
Papa sed ad magnam spem cor dilatat, et orbis
  Totius imperium cogitat esse suum:
Et juris titulos extorquet Codice sacro:
  Supponi sibi vult omnia jure Dei:
Nominibusque capit regum regalia jura.
  (Sæpe Fidem gignit nomen inane rei).
Pontificem dici vult se, quo nomine quondam
  Augustus Romæ ceperat imperium.
Quodque fuit Moses Judæis, et quod Aaron,

In toto Christi postulat esse grege.
Utque vocant trepidæ summi Jovis arma tonantis
Gentes, censuras sic vocat ille suas.
Nec majestatis contentus nomine, nomen
Sanctius assumit, conveniensque Deo.
Sec. Quin siet impietas nec parva hæc, nolo negare.
Censuras recte fulmina forte vocat.
Nam sicut fulmen, si quando se insinuarit
In commissuras parietis igne suo,
Disjungit lapides, si non et disjicit, et sic
Quod fuerat firmum debile reddit opus:
Sic quoque dissociat cives censura timenda
Illis qui stulte Phasmata vana timent.
Pr. Ad genus omne boni mundani carbasa præbent:
Ad visas, velis omnibus, itur opes.
Ut capiant populos, cogant et ovescere[1] reges,
Quoque modo possint parta tenere student:
Queis opus est multo stratagemate perficiendis,
Nequitia docta, philosophaque Fide.
Suevit ut in templis, audisti, Ecclesia Patrum
Prima satellitium commemorare suum.
Nunc autem Papis dominantibus, adnumeratur
Divis quisquis eis profuit arte sua.
Reddita sic rursus populo est Idololatria,
Nemoque non divum cœpit habere sibi.
Sec. Romani moris fuit hæc imitatio prisci,
Ut qui Cæsaribus par tribuere decus.
Sed non tam temere tantos concedit honores
Papa, sed ut vitas signa probare videt:
Nec subito, sed cum vita decesserit annis
Permultis, quemquam sanctificare solet.
Pr. Nec mirum. Præsens mendacia respuit ætas,
Ad quæ posteritas sera coacta tacet.
Jam fuit æternæ nimium via commoda vitæ.
Durum erat in tota relligione nihil.
Externus labor omnis erat, nec erat gravis. Intus
Nescitum est cujus relligionis erant.

---

[1] [Vide Glossarium.]

Qui servit clero, qui clero prædia donat,
Clero magnificas ædificatque domos,
Is pius est, divumque olim referetur in album:
Æterna est illis vita in Ephemeride.
Papa, licet rigidus divini exactor honoris
Non erat, et facilem præstitit esse Fidem,
Non ita neglexit placide sua jura et honorem:
Sed summus, si quis deroget, ultor erat.
Gentis Anastasius Romanæ erat Induperator,
Ille tamen sacro fulmine tactus erat.
Cur? Quia passus erat violari Chalcedonensis
Articulos Synodi, sæpius admonitus.
Sed confirmata est Synodus sub Justiniano,
Hæreticæ fidei terribilisque fuit.
Namque is Theiologus doctus cupiebat haberi,
Atque suo princeps Codice plenus erat.
Ille tulit leges primus, quibus hæresis, etsi
Congrua Scripturis, morte luenda foret.
Ille sibi et Papis multos jugulavit honestos,
Quales nos hodie dicimur, hæreticos.
Ille metu solvit, detraxit frænaque Papis,
Expulsis Ghottis regibus Italia.
Ille potestatem Papalem spiritualem
Inflavit, pestis quæ fuit imperii.
Alter damnabat sanctos, spoliabat et alter:
Regnum Papa petens; rex, ut avarus, opes.
Jamque animo Papæ dolor unicus hæsit, habere
Constantinopoli præsulem honore parem.
Attamen obtinuit paulo post, principe Phoca,
Primatum ad nostros quem tenet usque dies.
Nam rex Tiberius successit Justiniano,
Cui vitam dempsit sceptraque Mauritius;
Mauritio Phocas; Phocæque Heraclius armis.
Proditor is fuit, hic mounothelita fuit.
Phocas Catholicus primatum spiritualem
Papæ concessit, participi sceleris.
Plus ultra nihil est. Res est altissima terris
Papa, sibi visus vix minor esse Deo.

Solaque cura manet, quo pacto debeat uti
Fortunæ fluxu, muneribusque frui;
Quantos induerat radios splendoris, et esset
Stella quibus fœlix, stella maligna quibus;
Regna quibus deceat dare, vendere, tollere, quique
Exaltandus erat, quique premendus erat.
Promere sed lumen Libri, atque abscondere, Sacri,
Ipsius arbitrio, maxima cura fuit.
Namque per hoc tempus cessavit lingua Latina
Romæ, quæ longo tempore Babel erat:
Inque unam linguas multas conflaverat ætas.
Italica hæc vulgo nomine dicta fuit.
Sic qui doctrina cæcus fuit ante popellus,
Cogitur officiis surdus adesse sacris.
Clerus cognoscet solus Scriptura precesque
Quid dicunt: populus dicere discat *Amen.*
Uni cunctorum commissa est cura salutis:
Romani loquitur præsulis ore Deus.
Quod si concedas, quid prosunt Biblia sancta?
Salvus eris, si quæ jusserit ille facis.
Sec. Non erat ambitio, sed erat sapientia, vulgo
Scripturas sacras quod vetuere legi.
Nonne Dei populum vetuit conscendere montem
Flammantem Moses, inde videre Deum?
Nuper ut in partes fracta est Ecclesia nostra,
Vidisti; sectæ quotque fuere hominum:
Independentes, Tremuli, Presbyteriani,
Quinti-monarchistæ, Præsulici, Dibaphi.
Quam multo sævum satiabant sanguine Martem,
Scituri, bello judice, verba Dei.
Qui cupit in celsum Sinæ conscendere montem,
Ante in Parnasso fabricet ille scalam.
Pr. Tune adeo bonus es, tantorum ut causa malorum
Visa sit esse tibi Biblia Sacra legi?
Sederat in clero veteris fæx ambitionis:
Non illis nostræ cura salutis erat.
Quis fidei nostræ, certabant, imperitaret,
Et caperet lucrum, quod venit inde, sibi.

Nam cum naufragium passa est Romana potestas
  Ad scopulos nostros, juraque perdiderat,
Evasere tamen prælati, et fragmina pauca
  Antiqui juris salva tulere sui.
Hoc lucrum quamvis non magnum presbyter illis
  Invidet, et partem clamat habere suam.
Dumque illi bello certant de relligione,
  Jus regni populus certat habere sibi.
Non erat in culpa divini lectio Libri,
  Nec vacuum est populo ruris adesse libris.
Sed redeo Romam: quæ nil nisi grande sepulchrum est,
  Et Papa ad tumulum Cæsaris umbra minax[1],
Regnans in tenebris quas fecerat, et facit ipse,
  Verborumque dolis regia jura petens.
Nicenæ Synodi Patribus concesserat olim
  Rex Constantinus, sed nimium temere,
Ne Fidei lites alio sub judice finem
  Acciperent præter spirituale forum.
Pro se, dumque mererentur concesserat ille:
  Hi semper poscunt, et quasi jure suo.
De causis Fidei tantum concesserat ille:
  Isti personis applicuere suis.
Desiit ex illo jam longo tempore clerus
  Formidare minas Cæsaris, atque forum:
Nec de criminibus vult respondere vocatus
  Coram civili judice clericulus.
Cur? Quia Paulus ait, "Nonne inter vosmet habetis
  "Solvere qui juste jurgia vestra sciat?"
Sec. Quæ Deus indulsit crudeli jura sub hoste,
  Non eadem Sanctis semper habenda dedit.
Vivere vix licuit. Licuit jus dicere? Sancte,
  Nunc quoque, si placeant, accipe utrumque simul.
Pr. Si fur, si latro, si mœchus clericus esset,
  Regum judiciis eripiendus erat.
Sique suum Regem jugulasset proditor ipsum,
  Aut compilasset delubra sancta Dei:
Tunc moderabatur pœnas Ecclesia judex,

[1] [Vide LEVIATHAN, Anglice, p. 697-8.]

Non inconsulta commoditate sua.
Sed si quis laicus, non dico læserat illos,
Sed si, quod dicunt, dicere nolit idem:
"Ure, Ure", exclamant, et vociferantur ad ignem,
Mortemve atrocem, si qua sit, igne magis.
O Sancti, soli qui Sancti vultis haberi,
Commendat vobis sævitiemne Deus?
Non tamen ingenii sunt hæc, sed facta timentum
Quæ conabantur ne patefacta forent.
In populum laqueos pluerant: ideoque timendum,
Si populus sciret, ne plueret lapides.
Crimina criminibus celantur prima secundis;
Ultima sed tandem non erit unde tegant.
Nempe Lutherus erit, qui fraudes deteget omnes:
Et Papas feriet fulmine Saxonico.
Ambitio in longos perraro prospicit annos,
Quantumvis præsens utile acuta videt.
Nec sua Philosophi credebant posse refelli
A laicis unquam dogmata docta viris.
His quia temporibus turbabant *Mounothelitæ*,
Cum Christi sanctum distraherentque gregem:
Principis injussu tunc primum Papa vocavit,
Ipsius arbitrio, Catholicam Synodum.
Cœperunt reges tunc primum posse putari
Hæretici: et vinctos legibus esse Scholæ.
Sec. Legibus esse Scholæ subjectos non puto reges:
Subjectos nosti legibus esse Dei.
Pr. Lex divina nihil de nugis continet istis:
Nam lex hæc lux est, recta jubendo docens.
Sed doctrinarum tenebras has nec videt ipse
Umbrarum dominus, qui sine luce videt.
Mille voluntates habet unus, dum modo vult hoc,
Deinde aliud: nullam, si nihil optat, habet.
Christus ait clare, "Sumus unus, Egoque Paterque":
Visne voluntates unius esse duas?
Hæc provenerunt ab inani philosophia
Temporis illius, quam coluere Patres.
Namque animæ lepidam narrabant œconomiam
Illis temporibus philosophi veteres:

Quod domus est animæ corpus, fit quod jubet illa;
  Non homo, non corpus, non opus ipsa facit;
Sed bene dispositis peraguntur cuncta ministris,
  Fungitur et prompte munere quisque suo;
Olfacit, et gustat, tactu sentit, videt, audit,
  Non homo, sed sensus proprius ista facit.
Nempe, suum mittit simulachrum res in ocellos,
  Idque videt visus; non videt illud homo,
Nec sonus auriculas penetrat, quin audiat illum
  Auditus; nihil est ipse quod audit homo;
Acceptas species considerat intellectus;
  Supputat et ratio; visque memor retinet.
Sic quoque judicium discernit; vultque voluntas[1].
  Sic vere dictum est, *Est microcosmus homo.*
Sec. Nil facit ad nostram comœdia stulta salutem:
  Nec nos salvabunt physica, vera licet.
Sunt credenda quidem libris quæcunque leguntur
  Sacris: sed Codex non habet ista Dei.
Non tollit peccata hominum sapientia Græca:
  Nec facta est tardis pœna Gehenna animis,
Sed fastu plenis, mendacibus, atque hypocritis,
  Ingratis, avidis, omnibus atque nigris.
Nam bene moratum physicus si perderet error,
  Quo staret doctor discipulusque loco?
Pr. Post hanc suppressam, statim venit altera major,
  Quam reges multi sustinuere diu.
Christicolis dederat primis Ecclesia prima,
  Idola (at verso nomine) habere sua.
His populus fudere preces, et honore colebant
  Quem dederat falsis Ethnicus ante deis.
Id quod pastores, regnante Leone secundo,
  Innumeri et docti non potuere pati.
Certatum est centum scriptoque et voce per annos,
  An licite in sacris possit imago coli.
Sed victi tandem cesserunt *Iconomachi*,
  Et simul Eoum languiit imperium.
Nam circa hoc tempus cœpit Saracenica secta

[1] [Vide Leviathan, Anglice, p. 3, 10.]

Fortiter armari, cum Mahomete suo;
Inque dies crescens, Turca duce, tandem Orientis
Sustulit imperium Catholicamque Fidem.
Hæresis interea longum lassata quievit
Partibus Occiduis, post valitura tamen.
Sed quantum Papæ derasum est partibus illis,
Partibus his tanto durius incubuit.
Ut ferrum candens, subitum si frigus ab una
Sensit parte, magis fervet ab opposita:
Sic quoque conatus Paparum Oriente repulsi,
Partibus Occiduis invaluere magis.
Credi namque jubent fieri miracula ab illis,
Quorum sunt usi simplicitate virum.
Sed non ante obitum, nec post, nisi tempore longo.
Non patitur præsens ficta valere dies.
Non tot Mœonius narravit monstra poeta,
Quot populo Christi Papa legenda dedit.
Sec. Nicenæ Fidei subscripsit Episcopus unus,
Qui paulo, ut dicunt, mortuus ante fuit.
Namque Patres ipso posuerunt Acta sepulchro,
Orantes subtus scribere ut ille velit.
Discessere boni Patres, saxoque reposto
Cauti signa omnes applicuere sua.
Postridie redeunt, subscriptum nomen et Actis
Inveniunt: gaudent, magnificantque Deum.
Pr. Audiit hoc etiam rex Constantinus? An ingens
Miraculum solus nesciit ille Dei?
Sec. Nescio. *Pr.* Ne credas. Cur non testatus et ipse est
Rem certam, ut posset certa valere fides.
Sed nec rem vidit princeps, nec id audiit unquam:
Multo posterius fabula ficta fuit.
Dein quod dæmoniis infernis imperitarent;
(Nomine nam populus spectra vocabat eo);
Quodque locis sacris illos expellere epodis[1]
Possent, possessis corporibusque hominum;
(Cuncta videbatur quia sanctus scire Sacerdos);
Antiqua didicit credere turba fide.

---

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Sec. At dæmon mendax, qui nunc possederat ipsos,
Si credi cuperent, ejiciendus erat.
Pr. Spiritus (adde) et avaritiæ, fastusque superbi,
Litis, vindictæ, sævitiæque feræ.
Sed nunc ridiculæ miracula mitto legendæ;
Ut quæ jamdudum sunt tibi nota satis.
Hoc ævo terræ spoliavit parte Latinæ
Rex Lombardorum Pontificem laicus.
Tum rex Chilpericus, stupidus cognomine, regnum
Gallorum tenuit: fecit at ipse nihil:
Omnia erat Pipinus; opemque oravit ab illo
Contra Lombardos Papa; nec ille negat.
Armis Italiam petiit, superavit et hostem;
Pontifici glebam restituitque suam.
Digna rogas operæ quæ cepit præmia tantæ?
Fit rex Pipinus: Chilpericus monachus.
Nec dum finis erat: Pipino morte remoto
Lombardus victus rursus in arma ruit.
Ablatas iterum Romanas occupat urbes,
Quas iterum miles Gallicus eripiet.
Nam Carolus Magnus, Pipini filius, armis
Lombardum ereptos reddere cogit agros.
Et veniens Romam, turbatis schismate firmam
Romanis pacem Pontificemque dedit.
Sic Papam fecit, victoris jure, Leonem:
(Tertius ille fuit cui Leo nomen erat).
Nec fuit ingratus Leo: nam Carolo dedit ille
Cæsaris antiqui nomen et imperium.
Sec. Talia dona solet producere gratia raro:
Contracto potius fœdere pacta puto.
Italus aut Gallus, quid in Anglos juris habebat?
Non sua rex Carolus, non sua Papa dedit.
Pr. Nil refert quo jure: sed actum est; et fuit alter
Terrarum Dominus; Rex Fidei alter erat.
Nec tot ad imperii potuit tuba signa ciere
Tela, quot ad Fidei castra venire volunt.
Namque tubæ clangor mortales indicat hostes:
In sibilo Fidei creditur esse Deus.
Ipse caput Caroli cinxit diademate clarum

Papa suus, populo conspiciente, Leo.
Nec facile exultans populus sua gaudia texit,
Corde uno reges lætus habere duos.
Ut vero capiti regis Leo Papa coronam
Imposuit, verbis et benedixit ei:
Unus et alter erat qui clara voce DEUS DAT
Dixit, fortuitus, nescio, an appositus.
Tunc veluti quando nimium ferventia ligna
Intus sævo ardent igne, latente tamen;
Admota facula collucent omnia flammis,
Monstrat et ardorem libera flamma suum:
Sic vulgus, simul ac sensisset verba DEUS DAT,
Vocibus extensis DAT DEUS omne sonat.
Post hæc Christicolum cœperunt regna videri
Esse data a Papis omnia, jure Dei.
Sed non prospexit verborum posteritatem[1],
Aut parvi fecit rex generosus eam.
Quæ tandem neglecta in legem transiit usu,
Et regum fecit jura valere parum.
Quæ Caroli soboles conatur reddere firma,
Frustra; nam Cæsar nil nisi nomen erat:
Nomen, amicitiis, regnique vigore paterni,
Egregiis factis, vix tenuere tamen.
Una potestatem partam nunc cura manebat,
Ut quantis colerent artibus esset opus.
Altera, ne possent sua jura reposcere reges.
Ne populi saperent, tertia cura fuit.
Ergo sacerdotum statuerunt ne quis haberet
Uxorem propriam. Sed statuere senes.
Sec. A stupro veniens potuit celebrare sacerdos:
A propria veniens conjuge non potuit?
Pr. Non quo tu reris legem tinxere colore,
Sed qui de Sacro Codice sumptus erat.
In regno Christus cœlesti dicit aperte,
Conjugium nullum: non vir et uxor erit.
Omnibus at regni sanctis hæredibus hujus
Angelico vitam vivere more datur.

---

1 [Vide GLOSSARIUM.]

Clericus et (docti dicunt) *Hæredicus*[1] idem est:
Atque hinc est clero quod Venus omnis abest.
Sed color hic falsus, fugiensque in luce diei:
Et nisi sub noctem fallere ineptus erat.
Ingeniosa fuit meditataque machina contra
Reges, ne possent ordinis esse sacri.
Nam duo conjuncti tituli, *Rex atque Sacerdos,*
Regnum civile et spirituale dabant.
Quod ne quando foret, provisum hac lege videre
Pontifices, reges non potuere boni.
Regibus, hoc pacto, vel regni hærede carere,
Ordinibusve sacris, stante, necesse fuit.
Sec. Nonne sui populi Rex, Pastor summus et, idem est?
Et sub-pastores nonne creare potest?
Ipsa gregis Christi, data sit cuicunque, regendi
Cura sacerdotem, solaque (credo) facit.
Pr. Cernere sed Pythico velatas carmine technas,
Magnanimi reges quo potuere modo?
Nullus erat princeps ad sancta oracula Papæ
Quin stupidus fieret, Chilpericoque magis.
Sec. Sed quare populus non sensit fraudis odorem?
Anne illo nasus tempore nullus erat?
Pr. Nasus erat, toto sed tunc epidemicus orbe
Nasorum morbus prævaluit Polypus.
Qui ne cessaret, subtilem excogitat artem,
Callidus ut vulpes ambitione, Leo.
Ingenio studioque solet sapientia quæri;
Hanc generi humano tollere Papa parat.
Sec. Nescio qui stultus fieri queat ex sapiente:
Ex stulto sapiens erudiendo potest.
Pr. Stultitiam fortasse putas non posse doceri.
Difficile est durum (credo) docere senem:
Sed teneris annis, ceu mollis cera, figuram
Quamlibet accipiet, sit bona sitve mala.
Stultior esse potest quisquam, quam qui sapientem
Et doctum egregie se putat esse, nec est?
Sec. Certum est. Stultitias in sese possidet omnes,

---

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Qui nimio ingenii est captus amore sui.
Pr. Attamen hic stultus non naturalis, at arte
Est factus, gignet persimilesque sui.
Qui bene composito loquitur deliria vultu,
Sermones vacuos fundit et ore gravi,
Anne in catalogo quæres hunc classis euntis
Anticyram, an sanis adnumerandus erit?
Nam juvenes etiam deliria discere possunt,
Aut accusandus ludimagister erit.
Sec. Posse quidem stultos fieri concedo docendo,
Verum sic factos nemo fuisse putat.
Dic quare, quando, quibus artibus atque magistris,
Effectum est fœdum pestiferumque scelus.
Pr. Pontificis suasu, Carolus, novus Induperator,
Artibus ingenuis ferre volentis opem,
Inscius includi curavit mœnibus omnes,
Ut quæ cui placita est, inde petenda foret.
Et primo fœlix studiorum Gallus amator,
Festinat Musis ædificare domum.
Parisiis surgit, quæ nunc *Sorbona* vocatur,
Theiologum studiis appropriata Schola.
Hujus ad exemplum, reges aliique potentes
Christicolum studiis tecta superba dabant,
Hortosque et libros, et quæ tibi singula dici
Non opus est. Quæ sunt qualia quotque vides.
Solus Papa tamen leges dabat atque magistros,
Lædere ne posset philosophia Fidem.
Sec. Non placet hoc. Animis quos non infigere sensus
Venturi populi, si voluit, potuit?
Nam cum carceribus vinctas concluserat artes,
Atque Fidem servam fecerat esse sibi:
Quid vetuit, si quas sibi posse nocere putaret,
Aut prodesse parum, quin jugularet eas?
Pr. Sic fecit. Nam qualis erat doctrina per orbem
Sparsa a Lombardo, quæ tenebræque Scoti,
Quos præceptores habuit schola Parisiensis
Primos! Illorum gloria durat adhuc.
Sec. Fama, parum sana es, tantundem dando sophistis,
Qui virtute carent, insipidisque viris,

Quantum illis quorum populos sapientia juvit
Aut virtus ingens, vel decoravit eos.
Nil tibi Pelides, nil nunc tibi debet Homerus.
Vilia dona tibi jam periere tua.
Sufficit ergo mihi, si quid bene fecero, vivo
Æmulus oblatret, laudet amicus homo.
Pr. Hi primi, (dicunt), Lombardusque et Scotus a Duns,
Cum sociis primæ quos habuere scholæ,
Ex Patribus, Sacris Scripturis, et Stagyrita
Mixtis, doctrinam composuere novam.
Linguam Romanam vertere in Gallimatiam[1].
Sec. Sermo quis? *Pr.* Apposite. *Ducocalanus*[1] erat.
Sec. Quorum hominum sermo? *Pr.* Somnitum non procul umbris.
Scripsit eo multos Musa Lalia[1] libros.
Quorum doctrinam pleno quicunque bibisset
Haustu, mutatus, non erat id quod erat.
Potus ut in mensa, geminas putat esse lucernas:
Sic regem ille suum concipit esse duos.
Ut qui veneficæ gustarat pocula Circes,
Illic e puero fit lupus, ursus, aper,
Et sicures vigilare jubentur ad atria Circes;
Sic Papis debent advigilare scholæ.
Sicut amor Loti socios mutavit Ulyssis,
Ne vellent patriæ plus meminisse suæ:
Sic Papis cives adjunxit vita scholaris,
Fecitque aversos regibus esse suis.
Hoc quoque par Ithaci sociis est, atque scholari,
Mutatus specie ut se putet esse virum.
Egressusque scholæ tenebris, quos convenit omnes,
Communis vitæ nescius ipse, docet.
Exclamat, clamat, declamat fortiter: omnes
Intempestive corrigit atque docet.
Simpliciter, κατά τι, typice, topice, tropiceve
Omnia, quæ libitum est dicere, vera facit.
Huic hominum generi mandatum est justificare
Omnia, quæ voluit Papa vocare Fidem:
Obsequiumque Sacræ dare tunc sine limite Sedi,

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Jussaque Pontificis jussa vocare Dei.
Hæc omnes sonuere Scholæ, docuere Cathedræ,
A cunis didicit sic puer esse pius.
Contemptus Regum surgit cum relligione:
Et plebs, civili libera lege, furit.
Nempe Deo visum est tunc solvere cingula regum,
Qui mox stultitiæ verbera digna ferent.
Sec. Non ego Alexandri Magni, nec Cæsaris acta
Amplius admiror, Hannibalisve dolos:
Qui sibi larga quidem, sed sanguine, regna pararunt;
Parta tenere tamen non potuere diu.
Quod potuit subjectus inertibus esse magistris
Perdomitus mundus, dum reputo, stupeo.
Castra quidem video: nam sunt collegia castra.
Arma tamen desunt, et quibus arma darent.
Pr. Erras. Pontificum fuit unusquisque satelles,
Quæque dabant reges arma, ferebat eis.
Sec. Heu, Schola qualis erat capiendis machina regnis!
Ingenii plusquam Mercurialis opus.
Vincula, quæ mollem tenuerunt ferrea Martem,
Firma fuere minus, crassa fuere magis.
Tanta mea nunquam sapientia laude carebit,
Qui sum stultitiæ conscius ipse meæ.
Pr. Vasa quidem et nummos facile est subducere furto,
Et sceptrum, si vis, et diadema simul:
Regnum, difficile est: fieri sed tempore longo
Possibile est. Ætas omnia longa potest.
Movisset terræ Siculus mirabilis[1] orbem,
Si locus esset ubi staret in orbe alius.
Partem operis si dat breve tempus, tempore multo
Perficiet totum, qui tenet id quod habet.
Unco fur noctu subducit stragula lectis:
Pastorale pedum, crede, quod uncus erat.
Furtum ne laudes: non est sapientia, sed fraus,
Quæ nunquam magnis insidet ingeniis.
Sec. Sed quid agas? Nolles Collegia habere tot agros,
Aut tam magnificas totque habitare domos?

[1] [Archimedes.]

Ergo cave, si vis, ne forte fuga vitiorum
  In majora ruas, barbariemque meram.
Non fama pejore videbere templa deorum,
  Doctrina celebres quam spoliare Scholas.
Pr. Non illis, studio quibus est sapientia, et artes,
  Tecta superba, libros, invideo nec opes.
Opto sed, in primis, ut vera scientia crescat,
  Utque sciens omnis sit manus artificis:
Utque omnis doctor quid justum est norit et æquum,
  Quoque Deum deceat conciliare modo;
Et quæ conducunt, quæ sunt contraria Paci,
  Quælibet et virtus unde sit et vitium;
Noverit et factu quid turpe sit, et quid honestum;
  Quosque onerat rerum copia, quosque levat;
Quid sperare facit, quid terret, quidque pudere
  Cogit; quique humilem noverit erigere.
Hæc si quis recte scierit, poteritque paterno
  Ore, quasi ad natos, cum gravitate loqui;
Nec propriæ suevit contraria dicere voci,
  Nec quæ non quadrant cum ratione docet;
Et norit methodum rectam qua quæque docenda
  Ars est; illius et prima elementa sciat.
Sec. Verum quis tam doctus in ipsa est arte docendi,
  Omnibus ut mereat scribere jura scholis?
Pr. Judicii res est et doctrinæ mediocris:
  Et facere hoc possem forte (vocatus) ego[1].
Hunc ego quantovis merito dignabor honore:
  Hunc metui populi postulat utilitas.
Nondum se reges satis afflixisse putabat
  Papa: fuere amplæ quas metuebat opes.
Quas ut pro Christo possent fudisse videri,
  In bellum Eoum sub Cruce mittit eos.
Namque armis Asiam Saraceni tunc tenuere
  Papæ subductam, quæ repetenda fuit.
Inde mali Martis crudelia verbera passi,
  Exhausti redeunt ad mala multa domi.
Mox majora audet, regum feritate subacta:

[1] [Vide Leviathan, Anglice, p. 331-2.]

Gesta priora meri gesta fuere hominis.
Humano majus jus postulat, atque videri
Posse aliquid solus quod Deus ipse potest.
In summum commissa Deum peccata remittit
Maxima, nescio quo jure Tribunitio:
Quamvis in Sedem sacram commissa remitti
Aut nunc, aut post hæc secula, posse negat.
At peccata idem pretio sine nulla remittit:
Sed vult divinas vendere sector opes.
Ut promus condus divini factus amoris,
Distribuit variis fata futura locis.
Egregie meritos de Sacra Sede locabat
In summo cœli culmine stelliferi.
Deinde Patres veteres, ut Noen, utque Abrahamum,
Davidem, Mosen, inferiore loco.
Post hos, infantes nondum baptismate lotos,
Expertes pœnæ tertius orbis habet.
Perpetuis quartus consumit crimina nummis,
Et nisi quæ non sunt igne levanda, levat.
Ultimus, horribilis serpentibus atque tenebris,
Est datus hæreticis dæmonibusque locus.
Spe summæ Sedis vanos mulcebat amicos,
Atque hostes imo terruit orbe leves.
Profuit, et prodest nunc Purgatorius ignis
Pontifici multum, sacrificisque suis.
Sec. Sed Patribus quare visum est puerisque seorsim
Assignare orbes? Nil venit inde boni.
Pr. Non summo hos Patres cœlo posuere, quod illi
De Papa Romæ nil meruere boni.
Non imo fœdoque loco posuere, quod illi
De Papa Romæ nil meruere mali.
Infantes limbo neutro posuere, quod illi
Nil potuere boni, nil potuere mali.
Sed simulatque animas decrerant esse animatas,
Debebatur eis certus in orbe locus.
Necdum credebat reges satis esse subactos,
Sed nova castra parat, militiamque novam.
Infundit regum terris examina *Fratrum*,
Mendicos sacros, quos aleret populus.

His quoque vermiculis reges hominesque opulenti
  Magnificas certant ædificare domos.
Unde volant, alis enatis, templaque bombo
  Implent: nam musca est quæ modo vermis erat.
Atque per ora virum volitans non multa scientum,
  Illorum patulis insidet auriculis:
Corrumpens mores civiles, nec sinit illos,
  Ut debent, fidos regibus esse suis.
"Parendum esse Deo potius quam regibus", inquit,
  "Nil dubii est: eadem Papa Deusque jubent."
Sedulus ad lectum morientibus adstat, et audit
  Quæ sua quisque velit non bene facta loqui.
Consilioque juvat, pia testamentaque dictat:
  "Daque Deo", dicit, "qui tibi tanta dedit".
Inde tot et tanti sacris donaria templis,
  In reges videas arma parata Deo.
Explorator erat quoque confessarius omnis,
  Et confessa Deo dicere doctus erat.
Nam Deus in terris hoc tempore Papa fuisset,
  Si non per regum jura creandus erat.
Papa Leo Carolusque agnus[1] sibi mutua regna
  Tradiderant pacto, Carnis et Ingenii.
Sed pactum hoc Papæ non servavere sequentes:
  Non æquum est par jus Carnis et Ingenii.
Namque inconsulto papas Induperatore
  Est ausus clerus sæpe creare sibi.
Hinc sub Conrado (sed quære quoto) ferus ille
  Longusque Occiduo motus in orbe fuit.
Pro Papa Guelphi, pro Cæsare stant Gibelini:
  Temporis istius nomina forte ducum.
Exiit hoc bellum Frederico Cæsare capto:
  Illo qui primus nomine Cæsar erat.
Hunc Veneti vicere, fugatus Papa triumphat:
  Nomine Alexander Tertius ille fuit.
Qui capta Roma, Veneta latitabat in urbe,
  Detectusque ipso Cæsare major abit.
Cujus et in collum steterat, dictisque superbis

---

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Insueto dederat vulnera sæva animo.
Sec. Crescere plus ultra terrena potentia nescit:
Omnis et ambitio sic satiata perit.
Nil habuere ultra sperandum, nil metuendum
Pontifices: cessit spesque metusque simul.
Ridebat quoties spectabat aruspicem aruspex,
Ingenii miro captus amore sui.
Pr. Quod risere, parum est. Humilis sublatus in altum,
Insultans victis ludere sæva solet.
Regibus imponit duram contra Saracenos
Militiam, ipsorum sumptibus idque suis.
Deinde animi causa, reges populique subacti
Experiebatur quid potuere pati.
Lascivire solet nimium secura potestas:
Regnantumque facit jussa superba quies.
Namque super panem sanctum si quando Sacerdos
Verba Dei recte sacra loquutus erat,
Credi Papa jubet panem non amplius esse,
Sed veri carnem, sanguinem, et ossa Dei.
Qui non credebat, Christi pellendus ovili
Et vita, nisi se credere juret, erat.
Nec tamen hac crevit jam summa potentia Papæ
Lege: sed ob pulchre gesta triumphus erat.
Nam voluit toti manifestum reddere mundo
Obsequium simplex se sibi velle dari,
Nec passurum impune loqui sua dogmata contra
Quemquam hominem: Fidei nam dabit ipse modum.
Etsi tu panem esse putas, si dixerit ille,
Caseus est, dices tu quoque *Caseus est.*
Sensit idem tecum: non indiget ut doceatur,
Indiget officiis obsequioque tuo.
Post multos cyathos stomachum movet ultimus, et quod
Ante erat ebibitum redditur omne simul.
Moverat hæc multos sic *Transmutatio Panis*,
Ut scita a Papis plurima rejicerent.
Waldus erat quidam vir Lugdunensis, et idem
Ingenio atque opibus clarus in urbe sua:
Scripturæque sciens sacræ laicus, solitusque
Non quid sit Dominus quærere, sed quid ait:

Deque Fide sensit quæ nunc Ecclesia sentit
  Nostra fere; non est nunc nova nostra Fides.
Nec sensus narrare suos metuebat amicis,
  Hæreticis quanquam tunc grave tempus erat.
Ergo per innumerum populum doctrina volare
  Waldi, et paulatim crescere vera Fides:
Donec ad ingentem strepitum perculsus, in illos
  Immisit reges Papa quibusque suos.
Waldenses tandem multi anni prælia multa
  Extinxere. Dei non sine consilio.
Namque animis hominum tunc semina jacta fuere,
  Quæ surgent Papis exitiosa seges.
Territus his turbis multo crudelior exit:
  Suspectum hæretici nomine quemque rapit.
Suspectum abjurare facit, si vult: vel ab igne,
  Si non vult, vivus vertitur in cineres.
Qui falso abjurat, resipiscere dicitur: at si
  Quem juramenti pœnitet, ille perit.
Sec. Nonne quibus vellent, potuerunt parcere reges?
  Pr. Non. Non credebant juris id esse sui.
Et mox concilio legem tulit in Laterano,
  Ne quis rex esset mitis in hæreticos:
Qua, nisi post annum monitus purgaverit omnis
  Hæreseos regnum, dejiciendus erat.
Hoc est, si reges Papis parere recusent,
  Civibus obsequii vincula nulla fient.
Quo potuere loco securi vivere reges,
  Cum percussori lex daret ista sicam?
Sed solitos repetit securus Papa triumphos,
  Ad nomen quamquam palluit *hæretici*.
Cætera fortis erat, vacuusque superstitione.
  An Romæ clerum spectra timere putas?
Illorum nemo est, etiam sine aqua benedicta,
  Qui dubitat noctu solus, et in tenebris,
Ad defunctorum monumenta quiescere sacra;
  Inque adytis templi, si jubet utilitas.
Sed metuunt potius, ne nos ea non metuamus:
  Hoc est, hæreticos, atque patere, timent.
Sec. Cur non in clerum laicis sævire Latinum

Principibus licuit, parque referre pari?
Pr. Non patiebatur tempus. Papalis arundo
Hæsit crudeli non quatienda manu.
Post hæc Wiccliffus, regeret cum tertius Anglos
Edwardus, doctus disputat Oxoniæ:
Pleraque defuncti defendens dogmata Waldi,
Ingeniis rectis vincere visus erat.
Moxque rei gestæ commovit fama Bohemos,
Unde ortum bellum est hæreticale novum.
Perdidit hæreticos tandem victoria crebra,
Pontificesque auxit miles utrinque cadens.
Sec. Sed miror potuisse homines tot ad arma vocari
Hæreticos. Nemo lege coactus erat.
Nec, puto, cura fuit sinceræ relligionis,
De qua securus rusticus esse solet.
Paucis scire datur Verborum sensa Sacrorum;
Uno emptum (sine re) scire, nec asse, velint.
Vulgo nulla mali nota est mensura bonique:
Juris et injusti nomina sola tenent.
Justum quisque vocat, quicquid tuto facit ipse:
Quod patitur nolens, id putat esse nefas.
Impia sumpserunt in reges ergo Bohemi
Arma suos stulti, nec placitura Deo.
Pr. Nec placuere Deo; qui lucem reddere mundo
Lege parat justa, non populi facibus.
Wiccliffum texit Dux Lancastrensis, et idem
Insignis fastus spiritualis osor.
Secta tamen mansit, Lollardorumque vocata est:
Territa sed duris legibus obticuit.
Nam Rex Henricus, rex illo nomine quartus,
Adjutus populi sceptra favore rapit:
Invidiamque volens cleri placare, quod hostis
Verticibus rasis Dux pater ejus erat,
Hæreticis nostris *Vivi-comburia*[1] festum
Lege dedit primus: expediebat enim.
Sed post centum annos, decimo Papante Leone,
Sub Duce Saxonico Principe legitimo,

[1] [Vide GLOSSARIUM.]

Exurgit damnata Fides, clamante Luthero,
  Qui magno populos permeat ore loquens:
Disciditque locis plus centum retia Papæ,
  Texta a nobilibus, sed male texta scholis.
Unde quot elapsi reges, urbesque potentes,
  Papali portant libera colla jugo:
Quam sit ubique fere Papæ nunc tonsa potestas,
  Dicere non opus est pluribus: ipse vides.
Sec. Quod restat video. Sed te volo pauca rogare,
  Et respondebis tu brevitate tua.
Gloria erat quondam Romani præsulis ingens:
  Calcavit pedibus regia colla suis.
Illius innumeri reges mandata manebant,
  Et regum cicurum bella gerebat ope.
Ut Jovis, illius tremuere ad fulmina gentes,
  Sacro figentes oscula blanda pedi.
Divitias omnis cogebat ventus ad illum,
  Frigidus Eurus, Afer, Vesperus, et Boreas.
Ille sedens nutu librabat cuncta verendo.
  Quod curaret erat præter hiare nihil.
Adde quod in tuto fuit illi tanta potestas;
  Si potes in terris quid repirire ratum.
Stabat namque super populum fundata volentem:
  Quod non fert populus, si bene junctus, onus?
At populum sensu varium res unica jungit,
  Jussa sui regis jussa putare Dei.
Jussa Dei populis cum solus Papa ferebat,
  Et credebatur vix minor esse Deo:
Quis tantum imperium, tam fido milite fultum,
  Rupe situm celsa, posse perire putet?
Verum nunc minus est. Quodcunque attriverit ætas,
  Tandem et conficiet, dente licet tacito.
Magnaque jampridem periit pars ense resecta
  Machummet, quam nunc Turcica Luna regit.
Pars quoque defecit doctis abducta Lutheri
  Scriptis, qui servam noluit esse Fidem.
Longos sæpe dies sine solibus ire videmus,
  Cunctaque perpetua sydera nube tegi:
Quam Sol mox altus penetrans vibrantibus armis

Discutit, et varios cogit adire locos.
Sic nova Saxonici exoriens doctrina Lutheri
Discussit Papæ spirituale jugum.
Agricolis igitur missis ambos arat Indos,
Hisque novi imperii semina condit agris:
Tanquam si migrare velit, sedemque locare,
Secula post aliquot, fertiliore loco.
Et Fidei fontem surgentem forte videbunt
Monte Potossino secula sera sacrum:
Nos autem Christi populus portabimus istuc
Pontificis pedibus basia danda nigri.
Quas habuit tanti causas Ecclesia damni,
Tingendique novo retia sicca mari?
Pr. Dicam. Sævitiem, fastum, gladium Mahometis,
Contemptum regum, dogmata surda, typos.
Sec. Scire etiam cupio Christus cui, quæ facienti,
Donat fœlices et sine fine dies.
Pr. Fœlicem fore Christus ait qui non petit alta,
Contentus paucis ambitione procul;
Quique sit ingenio mitis nec pronus ad iram;
Qui sorti alterius compatiturque malæ;
Vivere qui juste toto conamine tendit;
Et peccata libens corrigit ipse sua;
Cor quibus est mundum, simplexque dolo sine turpi;
Et qui certantes conciliare studet;
Et qui condonat facilis peccata aliena;
Atque animo si quis fert sua damna bono.
Denique salvus erit quisquis peccata sua odit
Corditus; et Christi fixerit illa cruci.

FINIS.

INDEX.

INDEX.

FINIS VOLUMINIS QUINTI.

(1